

# محاسبة البترول فى مصافى التكرير

أسامة نور الدين



دار الفجر للنشر والتوزيع

# محاسبة البترول في مصافي التكرير

محاسبة البترول  
في مصافي التكرير

الطبعة الأولى 2017  
جميع الحقوق محفوظة للناشر

تأليف : أستاذ/ أسامه نور الدين

رقم الإيداع : 7539

ISBN : 978-977-358-365-1

الناشر

دار الفجر للنشر والتوزيع  
4 شارع هاشم الأشقر - النهضة الجديدة  
القاهرة - مصر

تليفون: 26242520 - 26246252 (00202)

فاكس: 26246265 (00202)

Email: [info@daralfajr.com](mailto:info@daralfajr.com)

جميع الحقوق محفوظة للناشر ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي نحو أو بأية طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو خلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقوما.

# محاسبة البترول في مصافي التكرير

تأليف

أستاذ/ أسامه نور الدين

رئيس قسم حسابات الشحن

شركة إيبروم / موقع ميدور

دار الفجر للنشر والتوزيع

2017



بالعلم والعمل  
نصنع جودة حياة الوطن

( المؤلف )

## الإهداء

إلى

أبي وأمي وزوجتي وأبنائي

إلى شركتي إيبروم صاحبة الفضل علي

إلى شركة ميدور الصرح البترولي المصري العظيم

إلى وزارة البترول قاطرة التقدم المصري الهائل

إلى دولة مصر الحبيبة

المؤلف



## المحتويات

15	مقدمة المؤلف.....
15	حتما ستستفيد.....
16	مقدمة الكتاب.....
16	محاسبة البترول وتحسين الإنتاجية.....
17	محاسبة البترول وهدف المصفاة الإنتاجي.....
17	محاسبة البترول وتقديس واحترام لغة الأرقام.....
17	محاسبة البترول ومنهجية المشاريع الاستثمارية.....
19	محاسبة البترول وهندسة البترول.....
19	محاسبة البترول والقرار الاقتصادي.....
20	استثمار الستة (I6) Investment Six.....
20	لمن أتحدث ولماذا أكتب؟.....
21	أبواب الكتاب.....
23	الباب الأول: جدولة الخطة التنبؤية.....
25	مقدمة.....
25	جدولة الخطة التنبؤية.....
26	محاسبة البترول بمثابة الجدولة الواقعية.....

27	الفصل الأول: خطة مدخلات ومخرجات المنتج التنبؤي
27	مقدمة في الخطة والتخطيط
27	تعريف التخطيط
27	كتابة الخطة
28	مراحل الخطة التنبؤية
30	صياغة الأهداف والقيم
31	صياغة نماذج التحليلات
32	صياغة نموذج التحليل المناسب
32	مرحلة التنفيذ
33	مرحلة القياس والمتابعة والمراقبة
33	خطة مدخلات المنتج التنبؤية
34	معايير تقييم واختيار الخام
36	خطة مخرجات المنتج النقدي التنبؤية
37	مجمل هامش الربح التنبؤي
39	الفصل الثاني: جدولة العمليات التنبؤية
39	التكرير فصل ثم مزج
39	تعريف التكرير
39	التركيب الكيميائي للخام البترولي
40	عمليات الفصل الرئيسية
40	نظرية التقطير
41	فهم طبيعة المادة أهم أسس عملية التقطير
41	حالات المادة
42	الغليان
43	عمليات الفصل والتحويل

44	عملية الفصل الفيزيائية الطبيعية .....
46	عمليات الفصل التحويلة .....
48	عمليات المعالجة .....
49	الفصل الثالث: قوائم الخطة التنبؤية .....
49	هدف محاسبة البترول من دراسة الخطة: .....
49	لماذا على محاسبة البترول دراسة العمليات؟ .....
50	الأفضل الرقمنة .....
51	جدولة خطة العمليات التنبؤية: .....
51	القائمة المحاسبية التنبؤية لوحدة التقطير الجوي والتفريغي .....
52	القائمة المحاسبية التنبؤية لوحدة التكسير الحراري .....
53	القائمة المحاسبية التنبؤية لوحدة التكسير الهيدروجيني .....
54	قوائم محاسبة البترول التنبؤية .....
54	القائمة المحاسبية التنبؤية لمدخلات المنتج النقدي .....
55	القائمة المحاسبية التنبؤية لمخرجات المنتج النقدي .....
56	القائمة المحاسبية التنبؤية الكلية للمنتج النقدي .....
57	الباب الأول جدول الخطة التنبؤية في سطور .....
59	الباب الثاني: مؤشرات الأداء والقياس المحاسبي .....
61	مقدمة .....
61	تحسين الإنتاجية ملاذ التقدم .....
62	القياس المحاسبي "إن لم تستطع قياس الإنتاجية فلن تستطيع تحسينها" .....
63	الفصل الأول: مؤشرات أداء المصفاة الرئيسية .....
64	مؤشرات الأداء والمعيارية .....
64	مؤشرات الأداء بمثابة معايير الإنتاجية الكلية للمصفاة .....

65	صعب ولكن ممكن.....
66	مؤشرات الأداء ليس الهدف لذاتها.....
66	المؤشرات الإنتاجية.....
66	مؤشر المنتج النقدي.....
67	مؤشر الجودة .....
68	مؤشر التكاليف .....
68	مؤشرات إنسانية وبيئية.....
68	الإنسان.....
69	البيئة والإنبعثات .....
71	الفصل الثاني: قياس مؤشرات الأداء.....
71	حول أهمية قياس مؤشرات الأداء الفعلية.....
71	مفهوم قياس مؤشرات الأداء الفعلية.....
72	أهمية قياس مؤشرات الأداء الفعلية.....
73	مزايا وفوائد قياس مؤشرات الأداء الفعلية.....
73	حول منهجية قياس مؤشرات الأداء.....
73	أهداف قياس مؤشرات الأداء.....
74	مرحلية قياس مؤشرات الأداء.....
75	منهجية قياس مؤشرات الأداء.....
76	الأبعاد الرئيسية لمصافي التكرير .....
77	حول تقارير قياس مؤشرات الأداء.....
77	أسباب تقارير قياس مؤشرات الأداء.....
79	وسائل تقارير تقييم الأداء.....
79	تقارير قياس مؤشرات الأداء ( قد تكون ورقية أو إلكترونية أو بيانية chart ).....

81	الفصل الثالث: محاسبة البترول وقياس مؤشر الإنتاجية
81	إنتاجية القياس المرقمن
81	مفهوم الإنتاجية
82	الخلط بين الإنتاج والإنتاجية
83	محاسبة البترول نظام القياس المرقمن
83	القياس الجزئي ثم الدمج
83	القياس الجزئي
84	مؤثرات القياس الجزئي
84	الإدارة قبل التكنولوجيا
85	الكفاءة الإدارية السبيل الأهم لتحسين الإنتاجية
85	وظائف القياس الإداري لتحسين الإنتاجية
87	من القياس الجزئي إلى القياس الكلي
89	حول أساليب قياس الإنتاجية
89	أسلوب الخطة والواقع والمقارنة
90	المعادلات الحسابية لقياس مؤشرات الإنتاجية
93	أساليب تحسين الإنتاجية وحل المشكلات
93	الأسلوب الرياضي في التحليلات الاقتصادية
94	الأسلوب السلوكي في التحليلات الاقتصادية
96	الباب الثاني مؤشرات الأداء والقياس المحاسبي في سطور
97	الباب الثالث: نظام محاسبة البترول
99	مقدمة
100	منهجية طريقة المنتج النقدي الفعلي



103.....	الفصل الأول: علاقة المصدرية وقياس الفجوة
103.....	طبيعة محاسبة البترول
103.....	تعريف محاسبة البترول
103.....	الطبيعة القياسية المرقمنة
104.....	نظام فني حاسوبي معلوماتي
104.....	طبيعة معلومة محاسبة البترول
105.....	خصائص معلومة محاسبة البترول
105.....	محاسبة البترول مصدرية المحاسبة المالية
105.....	أهداف وقوائم المحاسبة المالية
106.....	لماذا القوائم المالية ؟
106.....	علاقة المصدرية بمعلومات وقوائم المنتج النقدي:
107.....	محاسبة البترول وقياس الفجوات
	هل ما تم التخطيط له تحقق أم لا؟ وما نسبة تحقيقه؟ جوهر العلاقة بين محاسبة
107.....	البترول
108.....	قياس الفجوة بين الواقع والخطة التنبؤية
108.....	قوائم الأداء المقارن
109.....	الفصل الثاني: قياس كتلة المستودعات
109.....	الكتلة والنظام المحاسبي
109.....	الوزن أم الكتلة
110.....	لماذا دراسة الكتلة ومتغيراتها؟
111.....	قياس متغيرات الكتلة
119.....	كل ما يؤثر على منتجات المستودعات سيؤخذ في الإعتبار المحاسبي
119.....	حسابات المستودع الوسيلة الأدق محليا ودوليا لقياس الكتلة
120.....	المستودعات واعتبارات وضع المنتج بداخلها

121	أنواع المستودعات
122	خزانات الضغط الجوي
122	خزانات السقف الثابت:
123	المستودع ذات السطح العائم
125	الخزانات التي تعمل بضغط جوي منخفض
126	خطوات تحويل الحجم Volume إلى كتلة Mass
127	خطوات قياس كتلة المستودع
131	المعادلات الحسابية لتصحيح كمية المستودعات
135	الفصل الثالث: نظام قوائم محاسبة البترول
135	قوائم خطة المنتج النقدي التنبؤية
135	قوائم مدخلات المنتج النقدي التنبؤي
135	مخرجات عمليات المنتج النقدي التنبؤي
135	قوائم إجمالي هامش الربح التنبؤي
136	قوائم محاسبة البترول الفعلية
136	قائمة أرصدة الخزانات
136	قائمة التلخيص
136	قائمة المنتج النقدي الفعلي
136	قوائم الأداء المقارن وقياس الفجوة
136	قوائم الخطة التنبؤية وقوائم محاسبة البترول الفعلية
136	قياس مؤشرات المنتج النقدي
137	مثال تطبيقي لمصفاة تكرير:
138	جدولة المنتجات
140	قوائم محاسبة البترول الفعلية
140	قائمة أرصدة الخزانات

142	قائمة التلخيص.....
144	قائمة المنتج النقدي الفعلي .....
146	تحليل قوائم الأداء المقارن.....
146	تحليل المستودعات.....
147	تحليل مدخلات وعمليات ومخرجات المنتج الكمي.....
148	تحليل وقياس الفجوة بين الخطة والواقع لعمليات ومخرجات التشغيل.....
149	تحليل قياس الفاقد الإنتاجي وهامش الربح.....
153	الباب الثالث نظام محاسبة البترول في سطور.....
155	الخاتمة.....
155	الجمع بين الأكاديمية والواقعية والقياس لتحقيق النتائج المرغوبة.....
156	هدف وغايتي من وراء هذا الكتاب.....
157	قائمة المراجع.....

## مقدمة

### مقدمة المؤلف

حتما ستستفيد:

كنت أعمل مديرا لشركة توزيع أدوية وفي بعض الأوقات مراجعا لحسابات الشركة، وعندما التحقت بمصفاة التكرير عملت فنيا بالميناء البحري، ثم التحقت بقطاع مخازن المعدات والمواد بالمصفاة، ثم التحقت بقطاع محاسبة البترول ومع تخرجي من بكالوريوس التجارة قسم محاسبة ومع هذا التنوع في العمل وجدت شيء هاما وهو كثير من التخصصات العلمية في المصفاة لا يعرفون كثيرا عن النظام المحاسبي للمصفاة وكيفية صناعة الربحية والعمل لتحقيقها، البعض لديه معلومات ولكن ليست منظمة، عشوائية وليست دقيقة، تعتمد على الخبرة وليست علمية، والبعض محترف يرغب في التطور.

وما دفعني لكتابة هذا الكتاب أنني لم أجد مصدرا مصريا في مجال محاسبة البترول بصورة شاملة، هناك وسائل كثيرة في كل مصفاة لأسلوب محاسبة البترول ولكن أردت أن يكون هناك نظام شامل وموحد لهذا النوع الجديد للمحاسبة وهذه هي الرؤية التي أريد أن أقدمها وأتمنى أن تطبق في كل مصافي التكرير المصرية.

بدأت أبحث وأتعلم وعندما أردت أن أكتب هذا الكتاب قد اطلعت على كثير من الأبحاث وكثير من آراء المهندسين ووجدت ندرة كبيرة جدا لنظام محاسبة البترول وبعد العمل المباشر وجمع المعلومات لأكثر من ثماني سنوات بدأت الكتابة مستغرقا أكثر من عامين في الكتابة، وقد تعتبرون كلامي مجرد كلام أو مثاليات لا يمكن تطبيقه ولكنني علي ثقة أنه من يقرأ هذا الكتاب ستأكد لديه أفكار ومعلومات وتنشأ لديه أفكار إيجابية تدفعه إلى تطبيق منهجية الكتاب.

فالكتاب نظام معرفي تخصصي مساعد، معرفي من حيث إعطاء صور عامة عن مصافي التكرير وكيفية تشغيلها وطبيعة ومكونات البترول (الهيدروكربون)، وتخصصي بمعنى وضع نظام شبة ثابت لمحاسبة البترول، ومساعد لملاك أو رؤساء الشركات بالنظرة الشاملة على المصفاة تشغيليا وإنتاجيا وربحيا لمساعدتهم في التحليل ومن ثم تحسين الإنتاجية واتخاذ القرار الاقتصادي الأمثل.

حتما سيستفيد كل العاملين في مصافي التكرير من هذا الكتاب ويضع القارئ في الصورة العامة لتشغيل المصفاة وكيفية وضع الخطة التنبؤية للمصفاة، ووضع الجدولة الواقعية التنبؤية في شكل قوائم محاسبية، وكيفية صناعة قوائم الأداء المقارن

ندرة المصادر: كما نوهت لا يوجد كتاب متخصص في كيفية عمل محاسبة البترول فالكتاب كتاب إضافة ورأي وتجربة عملية وعلمية لإنشاء نظام محاسبة البترول وإضافة إلى المكتبة المصرية وحجر أساس في تأسيس هذا الفرع الجديد من المحاسبة يساعد في تحسين إنتاجية مصفااتي العزيزة وباقي المصافي المصرية.

مقدمة الكتاب

محاسبة البترول وتحسين الإنتاجية:

تحسين الإنتاجية تحتل الأولوية الأولى دوليا وهناك شبة اتفاق ضمني بين المشاريع الاستثمارية في العالم أن تحسين الإنتاجية السبيل الأهم لتحقيق الربحية المرغوبة، فإذا كيف نصل إلى تحسين الإنتاجية؟ إن أهم الوسائل التي يصل بها الإنسان إلى النتائج هي التجربة والقياس فهو يجرب ثم يقيس التجربة ثم يصدر القواعد والمعايير، ولقد أنشأ العلماء وسائل كثيرة منها تصميم مؤشرات الأداء لتكون بمثابة معايير نجاح الإنتاجية ولكل مؤسسة صناعية مؤشراتها المختلفة ولكن الهدف الأساسي من المؤشرات هو خلق المعيارية لتحسين الإنتاجية في جميع المؤسسات الصناعية، ولمصافي التكرير مؤشرات أداء شبة متفق عليها بين مصافي التكرير عالميا كالمؤشرات الإنسانية والبيئية والسلامة والجودة والصيانة والموثوقية والإنتاجية والتكاليف ومؤشر المنتج النقد، وانطلاقا من القاعدة الذهبية "ما لا

يمكن قياسه لا يمكن إدارته ومن ثم لا يمكن تحسينه" تنطلق محاسبة البترول بالقياس لإحدى مؤشرات أداء الإنتاجية وهو مؤشر المنتج النقدي لتساهم في الوصول إلى قياس الإنتاجية الكلية للمصفاة.

محاسبة البترول وهدف المصفاة الإنتاجي:

لكل مصفاة خططها وأهدافها الإنتاجية ولن تستطيع المصفاة إدارة وتحسين مؤشر المنتج النقدي إلى من خلال القياس المحاسبي، فمحاسبة البترول المرآة العاكسة والعين التي يرى بها صناع القرار الإنتاجي كفاءة المصفاة التشغيلية والربحية الفعلية، ومن خلال هذه النظرة القياسية المحاسبية يتسنى لصناع القرار الإنتاجي تحديد أين تقف كفاءة المصفاة على طريق تحديد الأهداف وهل المصفاة تسير على الطريق الصحيح وما نسبة النجاح نحو تحقيق الهدف المرغوب من خلال قوائم القياس المحاسبي؟ فمحاسبة البترول هي الأداة الوحيدة لقياس هدف المصفاة الإنتاجي.

محاسبة البترول وتقديس واحترام لغة الأرقام:

في السابق قبل الثورة الصناعية والتكنولوجية الأوروبية الهائلة كان من الممكن قبول الألفاظ في تقييم الأمور فقد تقول أداء المصفاة ممتاز أو جيد ولكن الآن فلا يقبل ذلك، إن العالم الحديث يعتبر لغة الأرقام بالمعايير العلمية من أبرز دلائل التفرقة بين العلمية والعشوائية، فيجب أن تقول كفاءة المصفاة ولتكن 90% ونريد أن نحسن الكفاءة حتى تصل إلى 95% وهكذا، حتى إن المؤسسات الاجتماعية اتجهت إلى قياس المشاعر والرضا النفسي بلغة الأرقام فلغة الأرقام أصبح جزء هام من أسلوب الحياة الصناعية والاستثمارية، ومن هذا المفهوم انطلقت محاسبة البترول في ترجمة وتحويل إنتاجية المصفاة التشغيلية والربحية إلى لغة الرقمنة والقوائم المحاسبية.

محاسبة البترول ومنهجية المشاريع الاستثمارية:

منهجية تنفيذ المشاريع الاستثمارية بصفة عامة تتمثل في مراحل تسلسلية أولها الرؤية، الخطة والأهداف، الإجراءات التنفيذية، أدوات المتابعة والمراقبة وقياس النتائج.

- 1- الرؤية: رؤية المصفاة بشكل عام هي فصل ومعالجة منتجات الزيت الخام وتحويلها إلى منتجات صالحة للاستهلاك بأفضل معايير الأداء، أما رؤية محاسبة البترول هي حكمة قياس الفجوة بين الخطة والواقع الفعلي الإنتاجي للمساعدة في تقديم المعلومة المرقمنة التي تساعد في تحسين الإنتاجية.
- 2- الخطة والأهداف: الخطة تنبثق منها أهداف، فأهداف المصفاة بصورة عامة تحقيق الخطة بما يحقق متطلبات ورضا العملاء وكذلك تحديد الفرص والمخاطر، أما هدف محاسبة البترول فيتمثل في حكمة قياس الخطة التنبؤية والتعبير عن نسب الربحية ومؤشرات النمو وقياس الفجوة من خلال قوائم الأداء المقارن، في شكل جداول وقوائم محاسبية تهدف إلى:
  - تسجيل وتبويب وتلخيص وعرض الواقع الإنتاجي الفعلي للمصفاة.
  - إنشاء قوائم الأداء المقارن لتكون الركيزة الأولى في التحليل وتقديم المساعدة في اتخاذ القرار الإنتاجي والربحي والاقتصادي
- 3- إجراءات تنفيذية: إجراءات الخطة بصفة عامة تتمثل في اتخاذ إجراءات لتحسين الأداء، وإجراءات وقائية لعدم حدوث فجوة بين الخطة وواقع التنفيذ، وإجراءات تساعد في تحليل الأداء المقارن لمنع عدم المطابقة بين الخطة والواقع.
- 4- أدوات الرقمنة والقياس المحاسبي، وهنا يأتي دور محاسبة البترول في قياس مؤشر أداء المنتج النقدي في شكل قوائم الأداء المقارن المحاسبية لتسهيل قياس الفجوة بين الخطة الإنتاجية التنبؤية والأداء الفعلي للمصفاة مما يساعد في الآتي:
  - المساعدة في معالجة المخاطر فالخطر هو عدم اليقين والمعلومة المحاسبية هي اليقين
  - المساعدة في معالجة المشاكل واكتشاف واقتناص الفرص ومنع النتائج الغير مرغوب فيها.
  - المساعدة من خلال كلمات يجب ويجوز التي توفرها محاسبة البترول.
  - المساعدة في الموازنة والتواصل بين الإدارات داخليا وبين المصفاة والأطراف الخارجية.

- المساعدة في قياس وتحليل وتثبيت أو تقليل متغيرات واقع المنتج النقدي.
- المساعدة باتخاذ القرارات الاقتصادية والبيعية والشرائية وقرارات تحسين الإنتاجية.
- توفير المعلومة الدقيقة والسريعة في الوقت المناسب لعملية التخطيط والمراقبة.
- توفير نظرة ثاقبة حول المركز الإنتاجي والأداء التشغيلي والفاقد الإنتاجي وهامش الربح.

محاسبة البترول وهندسة البترول:

تدرس هندسة البترول كثير من العلوم كعلوم الجيولوجيا (طبيعة الأرض والصخور) وعلوم الحفر وكيفية الاستخراج، وعلوم الرياضيات والكيمياء والفيزياء، وعلوم التكرير، وعلوم الديناميكا الحرارية، وعلوم الاقتصاديات، وتتداخل مع تخصصات أخرى كالهندسة الكيميائية والمدنية والميكانيكية بهدف استخراج الخام من باطن الأرض ثم تهيئته وفصله في مصافي التكرير ثم تهيئته للمستهلك بالمواصفات المطلوبة. تنقسم هندسة البترول إلى عدة تخصصات أولاً البحث والاستكشاف والتنقيب والتصميم وتحديد وترسيم حدود الحقل وإنتاج الهيدروكربون من المكامن وإتاحته لمصافي التكرير. ثانياً التكرير والمعالجة. ثالثاً التسويق والتوزيع وقياس الجدوى المالية والاقتصادية لآبار الحفر ومصافي التكرير من خلال التحليل المالي وهذا بيت القصيد. محاسبة البترول تساعد في التحليل المالي من خلال القياس المحاسبي لكافة الأحداث التشغيلية والإنتاجية وفقاً للمنهج العلمي والتطبيقي المعتمد من قبل هندسة البترول بقوائم المنتج النقدي الفعلي وقوائم الأداء المقارن.

محاسبة البترول والقرار الاقتصادي:

زاد الطلب على الخام من 85 مليون برميل يومياً إلى أن وصل 88 مليون بزيادة تقرب إلى 03%، وزاد سعر الخام من 16\$ للبرميل عام 1999 إلى أن وصل 147\$ عام 2008 بزيادة تقرب إلى 90% (1) هذه الزيادة السعرية الضخمة أربكت الاقتصاد الدولي مما انعكس على بعض مصافي التكرير بزيادة إيجابية وخرافية في هامش الربح وأثر بالسلب على بعض المصافي الأخرى حتى اضطرت إلى الغلق، أما بعض المصافي الأخرى اتخذت تحسين الإنتاجية السبيل الأعظم لتفادي هذه الكارثة السعرية واضطرت إلى إعادة مفاهيم



كثيرة منها أساليب القياس المحاسبي بتقليل التكاليف وتحسين الجودة وإعادة تدوير بعض المنتجات قليلة الثمن، وقد يقول قائل ما علاقة محاسبة البترول بالقرار الاقتصادي؟ وللإجابة على هذا السؤال يجب أن نفرق بين الاقتصاد والمحاسب، فالقياس المحاسبي للمنتج النقدي قد يحقق مكاسب نقدية ومن الناحية الكلية الاقتصادية يحقق خسائر، على سبيل المثال محاسبة البترول لا تؤخذ في الاعتبار مصاريف النقل وهذه قد تكون ضخمة في وقت انخفاض أسعار الخام، العلاج الأسري قد ينظر إليه المحاسب لخسائر للشركة أما الاقتصاد فلا، فالقرار الاقتصادي يبنى على النتائج المحاسبية والاقتصادية معا لقياس الإنتاجية ومن ثم تحسينها.

#### استثمار الستة (16) Investment Six :

الإنسان والبيئة والاقتصاد والإدارة والتكنولوجيا ورؤوس الأموال معا طريق تحسين الإنتاجية (أسامة)، الإنسان تدريبا وسلوكا وروح معنوية، البيئة والحفاظ عليها بعدم تجاوز معايير المياه العادمة وعدم تجاوز الانبعاثات في الغلاف الجوي وعدم تسرب الهيدروكربون وعدم التسرب الكيميائي، الإدارة والهيكل والكفاءة الإدارية، وتكنولوجيا الآلات والمعدات، ورؤوس الأموال وهذا ما تساعد فيه محاسبة البترول من خلال القياس المرقمن بقوائم المنتج النقدي وقوائم الأداء المقارن أولا قوائم المنتج النقدي الفعلية هي قوائم تقيس وترجم كميات وحدات التشغيل والمستودعات إلى نقود في شكل قوائم محاسبية لتحديد وتقيس كفاءة المصفاة التشغيلية من خلال قياس الفاقد الإنتاجي وتقيس كفاءة المصفاة الربحية من خلال قياس مجمل هامش الربح بين مخرجات ومدخلات المنتج النقدي. ثانيا قوائم الأداء المقارن هي القوائم التي تقيس الفجوات بين قوائم الخطة التنبؤية وبين قوائم المنتج النقدي الفعلية لتكون الأداة المساعدة في التحليل المالي ومن ثم تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف مما يساعد ذلك في تحسين الإنتاجية.

لمن أتحديث ولماذا أكتب؟

أولا - أتحديث إلى كل صاحب حاجة في طلب المعرفة عن مصافي التكرير وكيف تشغيلها بصورة عامة أتحديث أولا إلى كل العاملين بمصافي التكرير الفنيين والعاملين في

مجال تكنولوجيا المعلومات ومجال الموارد البشرية ومجال العقود ومقاولين شركات الخدمات وشركات التشغيل وجميع العاملين سواء في القطاعات الحكومية أو الاستثمارية، أتحدث إلى المتخصصين في محاسبة البترول بإعطائهم تصور كامل عن محاسبة البترول ونموذج تطبيقي تنفيذي كامل لمصفاة التكرير، أتحدث إلى صناع قرار تحسين الإنتاجية بإعطائهم ومساعدتهم بنموذج متكامل عن القياس المحاسبي لإحدى مؤشرات المصفاة الرئيسية وهو مؤشر المنتج النقدي. ثانيا - أكتب لأنني لم أجد كتابا مصريا لمحاسبة البترول يشفي صدري يجمع بين الأكاديمية والواقعية التنفيذية، ولأنني وجدت الكثير في مصافي التكرير لا يعرفون الكثير عن محاسبة البترول وأهميتها وفائدتها وعلاقتها بتحسين الإنتاجية التشغيلية والربحية، فأردت نشر العلم ونقل التجربة الشخصية من ناحية أهمية القياس المحاسبي في تحسين الرقابة التشغيلية والربحية التي توفر ما يقرب إلى 0025 \$ / bbl Cent، أتحدث إلى مصفاة العزيزة ميدور وشركتي الغالية صاحبة الفضل علي إبروم متمنيا أن يصب هذا الجهد في تحسين إنتاجية بلدي العظيمة والحببية مصر، فأردت إنشاء نظام (System) لمحاسبة البترول يكون مرجعية لكل مصافي التكرير المصرية، ليكون هذا النظام بمثابة فرع جديد من المحاسبة يعرف باسم محاسبة البترول في مصافي التكرير

أبواب الكتاب

- الباب الأول جدولة الخطة التنبؤية: هذا الباب يهدف إلى كيفية صناعة الخطة التنبؤية، وكيفية استنباط وتحويل الخطة المكتوبة إلى قوائم محاسبية تعتبر بمثابة معايير قوائم الاداء المقارن فيما بعد بهدف سد حاجات كل العاملين بمصافي التكرير المعرفية بكيفية عمل المصفاة من الألف إلى الياء بصورة عامة .
- الباب الثاني مؤشرات الأداء والقياس المحاسبي: هذا الباب يهدف إلى التعريف بمؤشرات الأداء الرئيسية للمصفاة وأنها الوسيلة الأهم بمصافي التكرير العالمية لخلق معيارية الأداء والوصول إلى الإنتاجية الكلية وتحسينها، فهذا الباب لسد حاجات العاملين بالمصفاة بتوضيح دور كل إدارة وكل فرد في تحسين الإنتاجية من خلال القياس الجزئي لكل مؤشر .

- الباب الثالث نظام محاسبة البترول: هذا الباب يهدف إلى وضع نظام ثابت لمحاسبة البترول لمساعدة المتخصصين بمحاسبة البترول، ولمساعدة محللين أداء المصفاة الإنتاجي والمالي في إصدار توصيات إلى صاحب القرار بتحسين الإنتاجية .

المؤلف

## الباب الأول

### جدولة الخطة التنبؤية

ويشتمل هذا الباب على الفصول التالية:

✍ الفصل الأول: خطة مدخلات ومخرجات المنتج التنبؤي

✍ الفصل الثاني: جدولة العمليات التنبؤية Process

✍ الفصل الثالث: قوائم الخطة التنبؤية



## الباب الأول

### جدولة الخطة التنبؤية

---

#### مقدمة

#### جدولة الخطة التنبؤية:

الخطة التنبؤية بمثابة الجدولة المستقبلية، سنقدم خطة ليست مكتوبة كلاما ولكن سنقدم خطة في شكل جداول وقوائم مرقمنة أسميها جدولة الخطة التنبؤية لتصبح الأساس في بناء قوائم الأداء المقارن بين جداول الخطة التنبؤية وقوائم محاسبة البترول الفعلية. أردت إعطاء نظرة عامة عن كيفية صناعة خطة الخام والمنتجات والعمليات التشغيلية لمصفاة التكرير لكي تكون فيما بعد المعيار والمقياس التي تقاس به كفاءة المصفاة التشغيلية للوصول إلى التشغيل الأمثل الذي يحقق أعلى إنتاج وأعلى ربحية. تهدف الجدولة التنبؤية إلى تعظيم الأرباح وتقليل التكاليف وتقديم كل المعلومات اللوجيستية لتحقيق الإنتاج المناسب، وتقييم واختيار أفضل أنواع الخام المتاح محليا ودوليا ثم الوصول إلى أعلى إنتاج ممكن من الخام المكرر ، والوصول إلى أقل فاقد إنتاج، وتقييم اقتصاديات غلق المصفاة لمدة محددة، والوصول إلى أعلى استفادة من الخزانات في عمليات الخلط والاستلام والبيع، وجدولة الخلط الأمثل للمنتجات، وجدولة الأرباح.

محاسبة البترول بمثابة الجدولة الواقعية:

أردت بهذا الباب إعطاء نظرة شاملة عن طبيعة هندسة مصافي التكرير لغير المهندسين وعن طبيعة تشغيل المصفاة لكل العاملين بقطاع البترول وخاصة في مصافي تكرير لتعريفهم كيفية صناعة الخطة التنبؤية للمصفاة وكيفية استخدامها في تحليل الأداء المقارن بين الخطة التنبؤية والواقع بطريقة المنتج النقدي. فمحاسبة البترول نظام معلوماتي مساعد من الدرجة الأولي لمهندسي البترول في ترجمة الواقع التشغيلي إلي منتج نقدي في شكل قوائم محاسبية تساعد في قياس الفجوة وقياس الفاقد الإنتاجي وقياس مجمل هامش الربح مما يساعد على التحليل الدقيق للمصفاة لاتخاذ الإجراءات المناسبة لرفع الكفاءة الإنتاجية للمصفاة ومن ثم تحسين الإنتاجية.

## الفصل الأول

### خطة مدخلات ومخرجات المنتج التنبؤي

---

مقدمة في الخطة والتخطيط

تعريف التخطيط

التخطيط في مصافي التكرير: هو رقمنة أين نحن بالنسبة لمؤشرات أداء المصفاة الرئيسية (المؤشر الكمي والجودة والعلمي والإنساني والإداري والسلامة والبيئي والاقتصادي والصيانة والتكاليف والتكنولوجي)، ورقمنة أين نريد أن نصل (الرؤية والأهداف)، ورقمنة الوسائل والإستراتيجيات والإجراءات التنفيذية للوصول إلى ما نريد في ظل الفرص والمخاطر الداخلية والخارجية الواقعية وليست الخيالية (أسامة)

كتابة الخطة:

تكتب الخطة بكلمات بسيطة وسهلة وعميقة ليست مختصرة اختصار مخلا وليست طويلة تطويلا مملا، تكتب وتصاغ صياغة صادقة تثير الطموح والتطوير والعمل الجاد على تحقيقها، تكتب وتصاغ الخطة العامة والتفصيلية لكل عملية داخل المؤسسة ولا مجال



للنوايا والتقديرات الشخصية، فتوضع الخطة التنفيذية بكل التفاصيل والإجراءات والتعليمات والهيكل التنظيمية والإدارية والتشغيلية، وتشمل أسلوب الفحص والمراقبة والمقارنة وأسلوب التدريب والتوضيح والشرح والتفهم وأسلوب التخصص في قياس ومتابعة الخطة فقد سمعت منذ سنين كلمة ولم أنساها من أحد رؤساء العمل وهو يقول صاحب الخطة الذي يعمل بيده "فاشل" فصاحب الخطة هو من يحفظ ويفهم خطة المؤسسة ليروج لها ويقنع العاملين بالعمل بها بتلقائية وتفاني ورضى نفسي وبكامل قدراتهم، فمهمته الأساسية الإقناع بالخطة والعمل لتحقيقها وليس أن يعمل بيده. ويصاغ كل ذلك في جداول وقوائم قياس مرقمنة أسميها قوائم محاسبة البترول التنبؤية وأعتبرها المعيار الذي تقاس عليه كفاءة المصفاة فيما بعد.

مراحل الخطة التنبؤية :

قد يقول قائل ما علاقة محاسبة البترول بالخطة التنبؤية؟ إن إعداد الخطة يمر بمراحل ثابتة أولها مرحلة الصياغة ثم مرحلة التنفيذ ثم مرحلة القياس والمتابعة وهذا دور محاسبة البترول في قياس ومتابعة ومراقبة عملية التنفيذ التي تشمل مدخلات ومخرجات المنتج النقدي وقياس الفجوة بينهما للمساعدة في تحليل الأداء المقارن ومن ثم تحسين الإنتاجية.

• مرحلة الصياغة

• صياغة الرؤية والرسالة

مفهوم الرؤية والرسالة:

الرؤية هي صياغة صورة ذهنية بالانتقال من الواقع وبالواقع إلى المستقبل الأحسن، هي صورة ذهنية لنهاية الطريق التي تسلكه المؤسسة من حيث المكانة الربحية والإنتاجية والخدمية، فالرؤية تصف المؤسسة والعاملين فيها ليس الآن ولكن كما يرغبون ويحلمون ويتطلعون. الرؤية هي أين تحملهم المسارات والطرق، والرسالة هي المسار أو الطريق الذين يسرون عليه. الرؤية تصف المستقبل إلى أين تتجه وتريد المؤسسة وما صورة نهاية الطريق؟ والرسالة تصف حاضر المنظمة اليوم وما ينبغي أن يفعله الجميع لتحقيق وتنفيذ

الرؤية؟ ومن البديهي لن تصل إلى ما تريد إلا إذا عرفت وجهتك فلا أهمية للطريق الذي تمشي عليه دون أن تعرف إلى أين تتجه وما هو نهايته ولا أهمية بتحديد أين تتجه بدون طريق تسير عليه. الرؤية والرسالة يتصفان بالوضوح والاختصار والاستمرارية لسهولة الفهم والتذكر لتدفع الجميع لتبنيها، ويتصفان بمحاكاة أعراف وتقاليد وقيم وفلسفة المؤسسة. صياغة الرؤية والرسالة:

صياغة الرؤية والرسالة تجب أن تكون عميقة وليست سطحية فلكل حرف دلالاته وأهدافه، وإن لم يقتنع ويشعر ويدركها ويعقلها الجميع فستكون حبرا على ورق، وتصاغ بكلمات سهلة وبسيطة ولكن تعكس أهداف وقيم ومستقبل أفضل للمؤسسة، صياغة تخلق فجوة نسب وأرقام بين الواقع الفعلي والواقع المأمول ثم تحديد وبلورة هذه الفجوة بأسلوب يمكن قياسه ومن ثم ترجم قرارات وإجراءات ومعايير يلتزم بها العاملين للوصول إلى حلم وتطلع وتحقيق الثمار والأهداف العامة والخاصة لكل فرد في المؤسسة، ولكي تصاغ الرؤية والرسالة هناك عدة أسئلة تثار لتساعدك في صياغة الرؤية.

أسئلة تثار لتساعدك في كتابة الرؤية:

ما قيمة ونسبة أرباحك الآن وما صورة أرباح المصفاة وليكن بعد خمس سنوات؟ ما هي صورة مكانتك الإنتاجية والتسويقية بعد خمس سنوات في السوق الدولي البترولي؟ هل هناك فرص متاحة لتحقيق الرؤية والميزة التنافسية؟ هل الرؤية واضحة ومرئية ومحفورة في ذهن وخيال وإدراك وعواطف كل فرد بالمصفاة؟ هل الرؤية تثير دافعية الأفراد للعمل على تحقيق رؤية المصفاة؟ هل تحقيق الرؤية المستقبلية تحقق منافع وحاجات الجميع أفراد المصفاة؟ هل الرؤية واقعية قابلة للتطبيق بالمصفاة أم خيالية؟ هل الرؤية طموحة وواضحة وتصيغ مستقبلا أفضل بين المصافي البترولية المحلية والدولية؟

أسئلة تثار لتساعدك في كتابة الرسالة:

What ما رؤية وخطة العمل وطبيعته الذي تؤديه المصفاة بصفة عامة ولكل فرد

بالمؤسسة بصفة خاصة، Who من الجمهور أو المستفيدين من إنتاجية المصفاة How، كيف يتم تحقيق رؤية وأهداف المصفاة، Why لماذا صُممت المصفاة. صياغة الأهداف والقيم الأهداف:

تتنوع الأهداف فهناك أهداف مالية تعبر عن نسب ومؤشرات مختلفة كنسب الربحية ومؤشرات النمو، وأهداف غير مالية كجودة المنتجات بإدخال أو تطوير أو إلغاء بعض الخدمات والتكنولوجيات، وأهداف معرفية كأن يعرف أن يذكر أن يحفظ، وأهداف وجدانية كأن يهتم أن يشعر أن يحب، وأهداف مهارية كأن يفعل أن يمارس. وتتصف الأهداف بعدة مواصفات الأفضل أن تتوفر ويتصف بها كل هدف أولاً أن يكون واضح ومحدد وقابل للقياس حيث لا يقبل كلمات مطاطة أو كلمات واو العطف (و) أو كلمة التخيير (أو) كما نقول نريد كفاءة وربحية عالية أو نريد كفاءة وربحية متوسطة فهذه كلمات لا تحدد أرقاماً ونسب ولذلك يصعب ويستحيل قياسها فالقياس إما كمي أو كيفي، ثانياً واقعي طموحي تدرجي وليس خيالي حيث إذا حققنا 80% فلا نقل سنحقق المرحلة القادمة 300% بل الأفضل أن نقول سنحقق 85% وهكذا، له زمن محدد حيث نقول نريد نحقق 80% في الساعة واليوم والشهر والسنة المحددة. القيم:

تتنوع القيم فهناك قيم العلاقات كإدارة الخلافات وأسلوب العمل التعاوني، قيم فردية كالسلامة وتفهم قيم البعض وليس التأثير عليهم، قيم المؤسسة كنمو الربحية والجودة والسرعة وهذه هي القيمة الأهم لمحاسبة البترول. صياغة الأهداف والقيم:

في هذا الكتاب سأتطرق إلى الأهداف والقيم المؤسسية المتمثلة في المتابعة والمراقبة المرقمنة لتحديد الربحية ومن ثم الأداء المقارن ومن ثم تحسين الإنتاجية، ولا أتطرق إلى القيم الفردية كقيم السلامة أو قيم العلاقات كإدارة الخلافات والهياكل التنظيمية. تصاغ

الأهداف بالأسلوب الرقمي الإحصائي وبالنسب المحددة كهدفنا أن نكرر 10,000 برميل خام بنسبة فاقد لا يتجاوز 1% وإجمالي هامش ربح 16 \$ للبرميل الواحد، لترسيخ قيم المصفاة في نمو الربحية والجودة والسرعة ورضا العملاء.

صياغة نماذج التحليلات

تعدد نماذج التحليلات: يوجد كثير من نماذج التحليلات في جميع المؤسسات الصناعية والخدمية بهدف المساعدة في تحسين الإنتاجية، وهذه بعض أنواع نماذج التحليلات:

نموذج S-W-O-T

- نقاط القوة S - Stronger
- نقاط الضعف W - Weaknesses
- الفرص O - Opportunities
- التحديات والتهديدات T - Threats

نموذج S-M-A-R-T

- هدف محدد S - Specific goal
- هدف مقاس M - measurable goal
- هدف مقبول A - Agreed planned and executed goal
- هدف واقعي R - realistic goal
- هدف المحدد في الوقت المناسب T - Specific goal at the right time

نموذج S-I-P-O-C

- Supply S-
- Inputs I -
- Process P -
- Outputs O -
- Customer C -

صياغة نموذج التحليل المناسب:

أفضل نموذج تحليل SIPOC في هذا الكتاب، فمن خلال قياس الفجوة بين مدخلات ومخرجات المنتج النقدي بأسلوب الأداء مقارنة Comparative Performance سنقيس كفاءة العمليات وسنصل إلى قياس وتحليل الفجوات Gap Analysis وبالتالي تستطيع محاسبة البترول أن تكون Supply لكل العملاء Customer سواء العملاء الداخليين من الإدارات المختلفة ورؤساء مجالس الإدارات أو العملاء الخارجيين كالمستثمرين وغيرهم، لتساعد في تحديد الإجراءات ووسائل التعديل والابتكار لردم الفجوة والعبور منها لتحسين الإنتاجية. مرحلة التنفيذ

خطة التنفيذ تتمثل في العمل بنظام وليس بأفراد، وهذا يتحقق من خلال:

أولا وضع وتنفيذ الإجراءات:

وضع أدوات التنفيذ العملية والواقعية وليست الخيالية ثم تعميمها على المصفاة لتعمل في منظومة تنفيذية واحدة ومتراصة، وضع الخطط التنفيذية البديلة، تحديد من المنفذ، تحديد الوقت الزمني المحدد لكل عملية، تحديد وسائل المقارنة، تنفيذ إجراءات لتحسين الأداء، تنفيذ إجراءات وقائية لعدم حدوث الفجوة بين الخطة والتنفيذ، إجراءات رقمنة الواقع التشغيلي في شكل قوائم محاسبية.

ثانيا نظام إجراءات وليس إجراءات:

وقت تنفيذ الإجراءات الأفضل عدم التفكير والإبداع إلا في أضيق الحدود وإن كان تغييرا في الإجراءات فيكون في النظام وليس الإجراء الحالي، وقد يقول قائل هذه إهانة للتفكير والعقل ولكن الناجحين هذا هو مبدأهم فالتنفيذ يعتمد على إجراءات منبثقة من رؤية وخطة وأهداف طال التفكير فيها لنصل إلى إجراءات تنفيذية تسهل وتبسط العمل وتزيد من السرعة في الوقت والدقة، وما دعاني لذلك هو العمل مع أحد الرؤساء الناجحين عندما اعترض أحد المنفذين على إجراء ما وناقشه مع المدير وثبت خطأ الإجراء

كان ردة فعل المدير أنه غير في إجراءات الشركة الأم لتكون نظام وقال نحن نسير على نظام إجراءات وليس إجراءات.

مرحلة القياس والمتابعة والمراقبة

خطة مرحلة القياس والمتابعة والمراقبة تتمثل في تحديد قياس مؤشرات الأداء الفعلي، وقياس وتحليل الأداء الفعلي ومقارنته بالمخطط وقياس الفجوة بين الخطة والتنفيذ واتخاذ إجراءات لمنع وردم الفجوة ثم التقويم والتعديل والتطوير.

محاسبة البترول بمثابة المرحلة الثالثة من مراحل الخطة وهذا هو الدور الأهم لمحاسبة البترول وهو قياس الفجوة بين الخطة والواقع لتساعد في تحليل الفجوة وردمها ثم اتخاذ الإجراءات المناسبة التعديلية لتحسين الإنتاجية.

خطة مدخلات المنتج التنبؤية

تقييم واختيار الخام

اختيار الخام المتاح محليا ودوليا: أول ما يقوم به المخططون لوضع الخطة جمع البيانات والمعلومات لدراسة البيئة الداخلية والخارجية للمصفاة حول الخام المتاح محليا ودوليا وتحديد وسائل نقله وتشغيله، وبالتالي تبني المصفاة ووحدة التقطير الجوي على أساس تحديد كميات ونوع ونسب كل خام إن كانت المصفاة ستستخدم أكثر من خام وبعد الخلط والمزج المناسب يتحدد Crude Processed بهدف تحقيق أعلى ربح وأعلى جودة وبأقل تكلفة.

العمليات والخام: تعتمد إدارة العمليات بشكل كبير على المخططون في دعم أسلوب التشغيل الأمثل عن طريق تقييم واختيار الخام مستخدمة أفضل البرامج كبرامج البرمجة الخطية (LP) Linear programmer، وبالتنسيق مع وحدة تقطير الخام والتصور المبدئي لكيفية تقطير الخام في أبراج التقطير، والتنسيق الأمثل مع إدارة المستودعات لتحقيق الخلط (المزج) المناسب والتدفيع المناسب لوحدة التقطير الجوي يتحقق المراد بالتشغيل الأمثل للخام ومن ثم تحقيق الربح المتوقع.

التسويق وسعر الخام: سوف تستند الخطة على تقييم واختيار الخام لمدة معينة فلذلك يتم التنسيق مع التسويق للتنبؤ بأسعار الخام والمنتجات خلال فترة الخطة لإجراء دراسة تحليلية على افتراض التسعير المتوقع للنفط الخام والمنتجات على مستوى المنطقة المحلية والدولية للمساعدة على اختيار الخام المناسب لتحقيق أفضل إنتاج وأعلى هامش ربح معايير تقييم واختيار الخام

البترو: هو أسم عام يعبر عن النفط الخام وسوائل المنتجات البترولية وسوائل الغاز المسال والغاز الطبيعي. ووحدة قياسا المتعارف عليها هي البرميل، والبرميل هو وحدة قياس للحجم السائل من الخام البترولي، يساوي 42 جالون بالنظام الأمريكي (الولايات المتحدة ) أو ما يقرب من 159 لترا، والمتر المكعب الواحد يساوي 6.29 برميل. والمتر الطني الواحد يساوي ما يقرب من 7.33 برميل (2)

مواصفات الخام: لكل خام مواصفاته التي يتحدد على أساسها تقييم الخام وسعره، فيوجد خام تزداد فيه نسبة الهيدروكربونات البارافنية (الشموع) مما يساعد على إنتاج المواد الخفيفة L.P.G, NHT, Diesel Kerosene, ويمتاز هذا النوع بانخفاض الكثافة مما يزيد من درجة API، ويمتاز بالاوكتان العالي في البنزين، ومن أهم عيوبه صعوبة نقلة في الخطوط لكثرة شموعه. ويوجد خام تزداد فيه المواد الثقيلة مثل Vacuum Residua. ويوجد خام تزداد فيه الهيدروكربونات النفثية. فهل الخام الخفيف أم الثقيل أكثر ربحية؟ هذا سؤال ليس صحيحا، لكل مصفاة تصميمها وأهدافها الربحية، فالأفضل لمصافي التكرير ذات الخام الثقيل هو الخام الثقيل، وكذلك الأفضل لمصافي التكرير ذات الخام الخفيف هو الخام الخفيف، وهذه بعض المعايير التي تحدد طبيعة وسعر الخام ومن ثم طريقة تشغيل المصفاة .

بعض معايير للخام

	BS
Source	
Density	
API	
Sulphur. WT%	
Salt	
BS&W	
Pour Point	
Flash Point	
Nitrogen	
True Boiling Point (TBP)	
Water Content	
RSH	
CCR	
Viscosity	
Degree aniline	
Molecular weight	
Boiling	
Hydrocarbon Composition	

مخططوا الخام ورقمنة المدخلات:

تصمم مصافي التكرير على أساس مواصفات الخام المتاح محليا ودوليا، ومن ثم يقوم ملاك المصفاة بالتعاقد على توريد نوع وكميات الخام الذي يحافظ على تصميم المصفاة بما يلبي الاحتياجات الإنتاجية والربحية التي قامت من أجلها المصفاة، ولكن مع مرور الوقت واختلاف الظروف وأهمية الخام دوليا قد يتبدل أو ينتهي هذا التعاقد فيقوم مخططوا الخام بإحداث التكامل بين ما هو متاح من الخام في السوق المحلي والدولي وبين



تصميم المصفاة بما لا يضر وحدات التشغيل للحصول على منتج مطابق لمواصفات السوق بهدف إرضاء العميل وتعظيم الأرباح وتقليل التكاليف، ومن ثم تعتبر خطة الخام التنبؤية المرقمنة هي الهدف الأسمى لمخططي الخام وهي المصدر الأساسي لمحاسبة البترول والمعيّار التي تقاس على أساسه كفاءة المصفاة الإنتاجية والمالية.

خطة مخرجات المنتج النقدي التنبؤية

التخطيط واللوجيستيات:

يوفر مخططون الإنتاج الخدمات اللوجستية لجدولة النفط الخام والصهاريج والبيع والشراء لجميع المنتجات، ويوفروا المعلومات التي تساعد على التشغيل السهل لوحدة التقطير وفي نفس الوقت تحقيق أعلى إنتاجية مع أعلى ربح وبأقل التكاليف. ويعمل مخططوا الإنتاج على تحقيق المزج الأمثل والجدولة لجميع المنتجات المستلمة والمباعة في الوقت المناسب لتحديد وقت الشراء ووقت البيع الذي يحقق أعلى ربحية وأقل تكلفة مع الحفاظ على المعدات والبيئة

خطة مزج المنتجات:

هي الهدف الاسمي لمخططي الإنتاج من ناحية تحقيق الربحية والجودة ورضا العميل، وتتحقق عملية مزج المنتجات بطرق كثيرة داخل المصفاة أكثرها شهرة هي الخلط عن طريق المستودعات، ولتحقيق خطة المزج عن طريق المستودعات يتطلب أشياء ثلاث أولاً تحديد مواصفات وكميات المنتج داخل المستودع قبل الاستلام، ثانياً تحديد كميات ومواصفات مخرجات وحدات التشغيل، ثالثاً تحديد تصور كامل عن كميات ومواصفات المنتج النهائي قبل إعدادة للبيع. وعلى سبيل المثال لا توجد وحدة تشغيل تُنتج الجازولين بل يتكون الجازولين بالمزج بين Isomerase Reformat و لكل منتج خصائصه فلا بد أن يتم المزج بالنسب والكميات والمواصفات الدقيقة لتحقيق المزج الأمثل بما ينتج عنه الربحية والجودة المرغوبة وهذا يتطلب التنسيق والتعاون بين مخططي الإنتاج ومحاسبة البترول لقياس الكميات بالمستودعات.

مجممل هامش الربح التنبؤي

بديهية الفاقد الإنتاجي:

المكونات الكيميائية للخام Chemical Component تقريبا 80-90% هيدركربون والباقي شوائب كالكبريت والنيروجين والاكسجين وشوائب معدنية، فمن البديهي سيحدث فاقد في العملية الإنتاجية بسبب الشوائب وغيرها من المواد التي تنتزع من عملية التكرير ولأسباب أخرى، ويقوم المخططون بتحديد الفاقد الإنتاجي التنبؤي الذي على أساسه تتحدد كفاءة المصفاة التشغيلية ولا يترك للصدفة فلا يتجاوز الفاقد الإنتاج Hydrocarbon Loss Shall Not exceed 1.1% wt على سبيل المثال

مجممل هامش الربح وخلق وقياس الفجوة

إجمالي هامش الربح  $\text{Gross profit Margin} = \text{Gross Profit} / \text{Net Revenue}$

هامش الربح الإجمالي ليس هو إجمالي الربح، هامش الربح الإجمالي ( هامش الربح فقط) غالبا يعبر عنه بالنسبة المئوية وهي نسبة ربحك الإجمالي إلى إجمالي إيراداتك من خلال بيع منتجك، ومن هذا التعريف البسيط فإن تحديد مجممل هامش الربح التنبؤي هو من أهم الأهداف في جميع المشاريع الإستثمارية وخاصة في مصافي التكرير وهو أهم الأسس والأهداف لواضع الخطة التنبؤية للمصفاة.

خلق الفجوة يحسن الإنتاجية:

إذا كان باستطاعتنا تحقيق مجممل هامش ربح وليكن \$12 للبرميل في الظروف العادية فإن تحقيق \$16 للبرميل أمر صعب ولكن هذه الفجوة وهذا الطموح هو الذي يدفع إلى تحسين الإنتاجية للوصول إلى المأمول هذا من جانب، ومن جانب أخرى قياس الفجوة بين خطة مجممل هامش الربح وبين مجممل هامش الربح الفعلي يساعد على تحديد وقياس الفجوة مما يساعد على التحفيز لردمها.

هذا هو بيت القصيد: هناك أساليب كثيرة لوضع الخطط ولكننا انحزنا إلى طريقة وأسلوب المنتج النقدي للمساعدة في تحسين الإنتاج, من خلال رقمنة كميات مدخلات المصفاة من الخام وتحويلها إلى نقود, وكذلك رقمنة كميات مخرجات وحدات التشغيل كافة القابلة للبيع وترجمتها إلى نقود, ومن خلال قياس الفجوة بينهما تستطيع تقديم المساعدة بالمعلومة المرقمنة ومن ثم المساعدة في تحسين هامش الربح .

## الفصل الثاني

### جدولة العمليات التنبؤية Process

التكرير فصل ثم مزج:

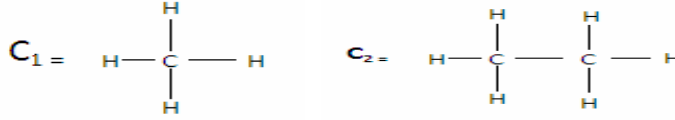
تعريف التكرير:

هو فصل ومزج، فصل السلاسل الكربونية التي تعتبر المكون الرئيسي للخام بحيث تصبح كل سلسلة أو مجموعة من السلاسل في شكل مجموعات، ثم إعادة مزج هذه السلاسل بالوسائل والطرق التي تواكب متطلبات العملاء والسوق من حيث الجودة والمواصفات الصالحة للاستخدام.

التركيب الكيميائي للخام البترولي:

مكونات الخام: يتكون الخام من سلاسل كربونية بارافانية ونفثية وأروماتية حتى تصل هذه السلاسل إلى 80 - 90% من مجموع الخام البترولي، 10 - 20% الباقي فأكسجين وكبريت ومعادن وشوائب.. الخ، وتحدد خواص الخام الفيزيائية والكيميائية وكذلك أسعار الخام على أساس نسبة البواقي بشكل كبير وهذه النسبة لها تأثير كبير في تحديد سعر

الخام. ومن أهم عوامل تحديد خواص الخام معامل التوصيف (K) Characterization لتحديد اللدوجة، درجة الأئلين، الوزن الجزيئي، مدى الغليان، تركيب الهيدروكربون. السلاسل الكربونية



السلاسل الغازية  $C_1: C_4$  : ميثان، إيثان، بيوتان، بروبان.

السلاسل السائلة  $C_5: C_{15}$  : جازولين، كيروسين، ديزيل.

السلاسل الغازية  $C_{16}: C_{34}$  : شموع .

عمليات الفصل الرئيسية:

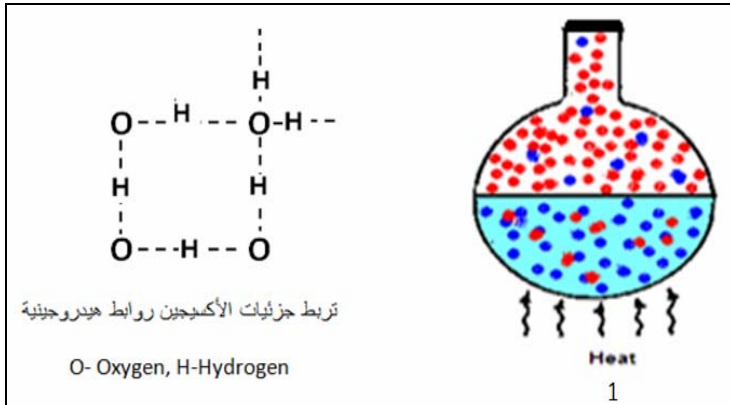
تنقسم عمليات الفصل بشكل عام إلى عمليات الفصل الفيزيائي Physical ، عمليات التحويل الكيميائي Conversion ، وحدات المعالجة Treatment للتقنية وتحسين المواصفات لتلبية احتياجات العملاء.

, Penex Isomerase, Kerosene, L.P.G Recovery C.C.R Reformat

Hydrotreated diesel وسنلقي الضوء في هذا الفصل على ثلاث وحدات فصل وإنتاج

رئيسية وهي (Crude distillation, hydrocrackers, Thermal cracker (delayed Coker

نظرية التقطير Process Theory



فهم طبيعة المادة أهم أسس عملية التقطير:  
المادة:

هي كل ما له كتلة وحجم وكثافة. وقد ساد لدى فلاسفة الإغريق أن جميع العناصر الطبيعية تتكون من أربعة عناصر أساسية هي الهواء والتراب والماء والنار حتى تم اكتشاف العناصر الكيميائية وتكوينها من تجمع ذرات بروابط كيميائية. وساد في فترة سابقة أن الذرة هي أصغر شيء في الوجود وأنها لا تتجزأ حتى تم اكتشاف مكونات الذرة من بروتونات (جسيمات موجبة الشحنة) ونيوترونات (جسيمات متعادلة الشحنة) وتدور حولها إلكترونات (جسيمات سالبة الشحنة)، وما زالت الاكتشافات لم تتوقف. وتوجد حالات رئيسية معروفة من المادة ثلاثة على كوكب الأرض وهي "الصلبة" و"السائلة" و"الغازية". والرابعة في الفضاء "البلازما". وهناك بضعة حالات أخرى تم إنتاجها في المختبرات تسمى "السائل فائق الميوعة". وتتكون المادة من ذرات متحركة (أي دائماً الذرة في حالة حركة) وترتبط هذه الذرات قوة الجذب بروابط كيميائية، وكلما زادت حركة الذرات زادت الطاقة وزاد التمدد أو المسافة بين الذرات حتى يتم التباعد بين الذرات أو الانفصال الكامل للذرات. تختلف هذه الطاقة من مادة لأخرى، ويمكن تحويل المادة من صورة إلى أخرى بتغيير ما تحتويه المادة من طاقة. حالات المادة:

- المادة الصلبة: الذرات في المادة الصلبة تكون مترابطة وقريبة جداً، بحيث لا يمكن تحريكها بسهولة وهذا ما يجعلها صلبة. ولكن مع ذلك فالذرات في المادة الصلبة تتحرك وتهتز باستمرار حتى لو لم يكن ذلك واضحاً في الصخر والخشب مثلاً.
- المادة السائلة: الذرات في المادة السائلة تكون مترابطة وقريبة من بعضها ولكنها تتدفق أكثر من الصلبة بحرية حول بعضها البعض. والفرق بينها وبين الحالة الصلبة هو قدرة الذرة على التدفق والحركة بحرية والمادة السائلة لا تقبل الانضغاط بسهولة.
- المادة الغازية: أقل حالات المادة ترابطاً هي الحالة الغازية وأكثرها ارتفاعاً لطاقتها

الحركية، وتتصف الغازات بارتفاع طاقتها الحركية وقابليتها للانضغاط بسبب المسافة الكبيرة بين جزيئاتها وقابليتها للانتشار.

الغليان:

درجة الغليان: هي درجة الحرارة التي يتساوى عندها ضغط الأبخرة المتصاعدة مع الضغط الواقع عليه، أو بمعنى آخر هي الدرجة التي عندها يتحول السائل إلى غاز أو بخار. المصدر الحراري الموجه للسائل يزيد من حركة جزيئات السائل واصطدام الجزيئات بعضها ببعض محدثاً ضغطاً معيناً هذا الضغط يزيد تمدد الروابط بين الذرات ويقلل قوة الجذب التي تربط الجزيئات بعضها البعض حتى تنفصل في شكل أبخره أو أي شكل آخر، وفي حالة التقطير تنفصل الجزيئات مكونةً جزيئات فوق سطح السائل على شكل بخار (فقاقيع) يسمى الضغط البخاري Vapor Pressure وعند زيادة درجة الحرارة بالتسخين يزداد الضغط البخاري إلى أن يتغلب على الضغط الواقع على سطح السائل وعند هذا الضغط يبدأ السائل بالغليان boiling point وكلما رفعنا درجة الحرارة زادت طاقة الحركة للسائل وزاد الضغط واستمر الغليان إلى أن يصل لدرجة حرارة معينة ينتهي عندها غليان السائل ويتحول إلى أبخرة. فنظرية التقطير قائمة على الغليان والتبخير نتيجة الحرارة والضغط، بارتفاع أو انخفاض الضغط البخاري عن الضغط الجوي يحدث الغليان ومن ثم التبخر. أما درجة التكثيف فعكس درجة الغليان فهي أول نقطة يتكثف عندها البخار.

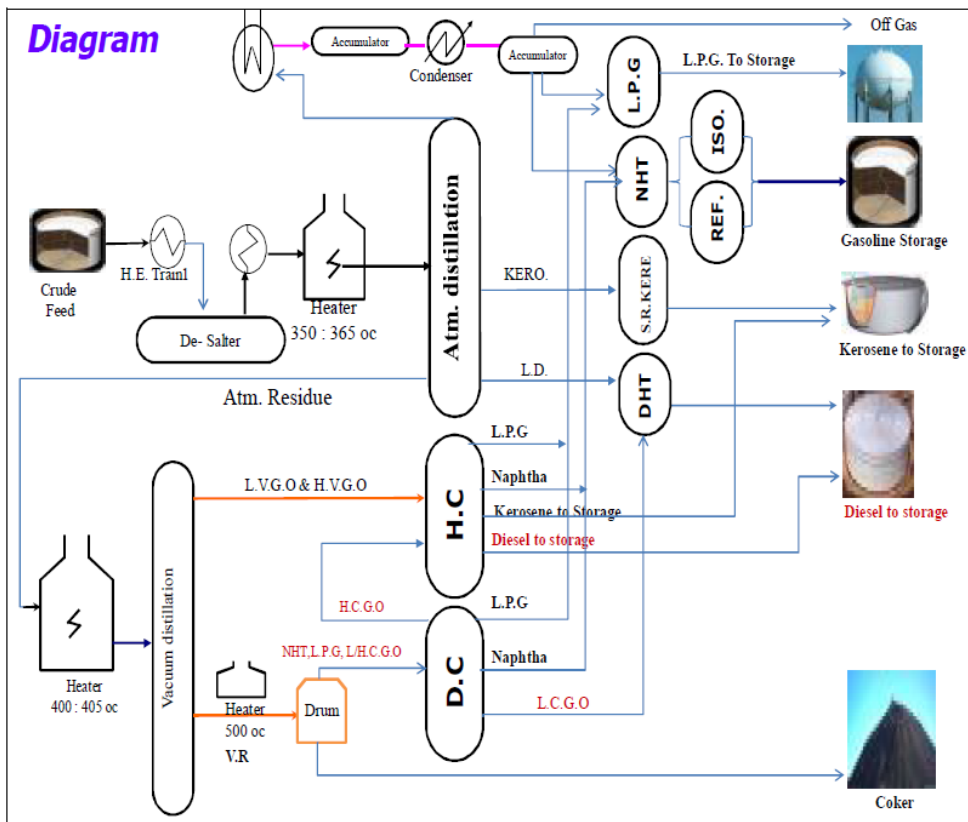
الضغط البخاري:

في الشكل رقم (1) هناك زجاجة مغلقة بها حجم من المادة (السائلة) هذا الحجم لا بد أن يتبخر منه جزء في فراغ الزجاجة وهذا التبخر يشكل ضغطاً على سطح السائل ويسمى بالضغط البخاري vapor pressure ، فإذا تم فتح الزجاجة وكان الضغط الجوي أكبر من الضغط البخاري فلا يحدث تبخر أو غليان للسائل وسيظل الضغط البخاري كما هو محجوز بين السائل والضغط الجوي، أما إذا كان الضغط الجوي مساوياً أو أقل فإن الضغط

البخاري يستطيع أن يخرق الضغط الجوي ويحدث الغليان وتبخر السائل إلى الهواء، وأثناء الغليان يحدث فقائيع بخارية داخل السائل وترتفع على سطح السائل وباستمرار ارتفاع درجة الحرارة يزداد التبخر حتى ينتهي السائل تبخرا .

مدى الغليان: هو المدى بين أول درجة لتبخر المادة وآخر درجة للتبخر الكامل للمادة. درجة بداية الغليان Start Point هي الدرجة التي عندها أول نقطة من السائل تبدأ بالتبخر ، درجة نهاية الغليان Final Point هي الدرجة التي ينتهي عندها السائل كاملا بالتبخر، والمدى بين أول نقطة وآخر نقطة غليان تسمى BOILING RANGE ، كالجازولين مدى غليانه 40°C إلى 180°C فهذا يعني يبدأ بالتبخر عند درجة حرارة 40°C وينتهي الجازولين بالتبخر كليا عند درجة 180°C .

عمليات الفصل والتحويل

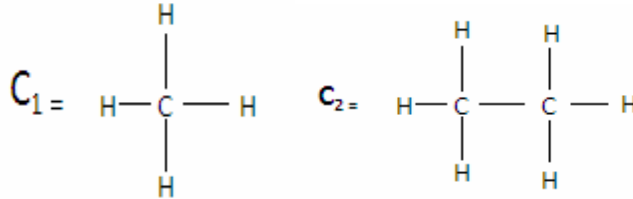




## عملية الفصل الفيزيائية الطبيعية Separation physical

التقطير الجوي Atmospheric Distillation:

هيدروكربون (Hydro carbon)



هيدروكربون بمعنى ذرة كربون يحيطها عدد من ذرات الهيدروجين تسمى بالسلاسل الكربونية. والخام مليء بالسلاسل الكربونية ولكن هذه السلاسل مجتمعة في صورتها الخام لا يفيد كثير وهذه هي مهمة مصافي التكرير وهي فصل هذه السلاسل الكربونية لإعادة استخدامها بما يناسب متطلبات الجودة وبما يحقق أعلى ربح، وأول عملية تتم في مصافي التكرير لفصل هذه السلاسل الكربونية هي أبراج التقطير الجوي. وتسبق أبراج التقطير الجوي أفران التسخين حيث يتم رفع درجة حرارة الخام بما يناسب برج التقطير وعملية نزع الأملاح Desalting فأول خطوات تجهيز الخام لبرج التقطير هي عملية إزالة المياه والأملاح من الخام قبل تدفيعه إلى برج التقطير، فالمياه في برج التقطير نتيجة الغليان تتحول إلى بخار وهذا البخار يولد ضغط كبير بالإضافة إلى احتوائها أملاح ذائبة، والأملاح سبب رئيسي في تآكل المعدات مما يؤدي إلى هلاك البرج في مدة قصيرة ولذلك يتم فصل ونزع المياه والأملاح من الخام قبل برج التقطير، وهناك أسباب كثيرة لنزع المياه والأملاح ليس محله الآن

بدأ عملية التقطير الجوي Atmospheric Distillation: تبدأ بفكرة الغليان والتكثيف عند الضغط الجوي 1.013 بدون أي إضافات أو مذيبيات وبدون العامل الحفاز Catalytic، ونتيجة الغليان تتبخر المنتجات الخفيفة وتشمل الغازات وبعض المواد الخفيفة كالنافثا والكروسين والديزل، ويتكثف كل منتج على صواني برج التقطير الجوي الخاصة

به نتيجة عملية التكثيف والتقاء السائل البخار والخواص الفيزيائية لكل منتج ودرجة غليانه ومن خلال هذا تتحقق عملية التكثيف على صواني البرج ومن ثم ترحيلها إلى وحدات التحويل Conversion أو وحدات المعالجة وبهذا الأسلوب البسيط تتم عملية الفصل الفيزيائية الطبيعية Separation physical. لكل منتج خواصه الفيزيائية ومدى غليان معين ومن هذا المنطلق يصمم برج التقطير بحيث كل منتج يتكثف في المدى الطولي الحراري المناسب لكل منتج، ولكل منتج مدى غليان ودرجة تكثيف عندها على صواني برج التقطير، وتبقى المنتجات الثقيلة أسفل البرج عند 320-450 OC والتي يتم تدفيعها إلى برج التقطير التفريغي Vacuum Distillation لإعادة فصل المنتجات الخفيفة مرة أخرى من بواقي برج التقطير الجوي.

برج التقطير التفريغي Vacuum Distillation :

بواقي برج التقطير الجوي: يتبقى ما يقرب من 45-50% مواد ثقيلة قليلة الثمن وقليلة الجودة في برج التقطير الجوي Atmospheric Distillation ولذلك حوالي 80% من المصافي العاملة في الولايات المتحدة لديها وحدة التقطير الفراغي VDU لاستخلاص المواد الخفيفة مرة أخرى كالغاز المسال والجازولين والكبروسين والديزل من المنتجات الثقيلة L.V.GO، V.R، H.V.G.O، هدف برج التقطير التفريغي VDU هو كيفية نزع أو فصل المنتجات الأخف مرة أخرى من بواقي برج التقطير الجوي

فكرة التقطير التفريغي هي كيفية رفع درجة حرارة المواد المراد تقطيرها بدون أن يتفحم أو يتكسر المنتج، ووسيلة التقطير الفراغي في رفع درجة الحرارة دون أن يتكسر المنتج هي تخفيض الضغط أقل من الضغط الجوي على سطح الأرض حتى يصل إلى أقل من 2 ضغط جوي، فبتخفيض الضغط تتغير نقطة وظروف الغليان لتساعد في فصل المنتجات مرة أخرى، فنقطة غليان المياة 100 درجة عند الضغط الجوي ولكن نقطة غليان المياة نفسها فوق جبل أفرست 70 درجة لانخفاض الضغط فوق الجبل، وهذا ما نريده بتقليل الضغط وهو الغليان مرة أخرى في وحدة VDU بدون أن يتكسر أو يتفحم المنتج، ونحن لا نستطيع رفع درجة الحرارة لبواقي برج التقطير الجوي أكثر من 365 OC لكي

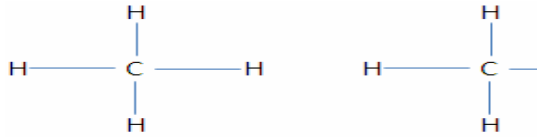
لا يتم التكسير أو التفحيم للمنتج، وهذه فكرة برج التقطير التفريغي تغير ظروف الضغط لإعادة غليان بواقي برج التقطير الجوي مرة أخرى لفصل المنتجات مرة أخرى ، فخفض الضغط يعطي مساحة أكبر لجزيئات المنتج فيغلي ولا يتفحم، وتعطي هذه العمليات منتجات V.R ،H.V.G.O ،L.V.GO يتم توجيهها إلى وحدة التكسير الهيدروجيني ووحدة التكسير الحراري لإعادة إنتاج المنتجات الخفيفة مرة أخرى منتجات برج التقطير الجوي والتفريغي:

Off gases, (L.P.G) Liquid Petroleum Gas, Kerosene, Light diesel, Heavy diesel Heavy vacuum gasoil, Vacuum residue.

عمليات الفصل التحويلة Conversion

وحدة التكسير الحراري Thermal cracker

التكسير الحراري Thermal cracker : تعتمد وحدة الكوك على مبدأ التكسير الحراري وهي عبارة عن عملية كيميائية تستخدم في الصناعات النفطية من أجل تكسير الروابط الكيميائية بين ذرات الكربون حتى يعاد استخلاص المنتجات العالية القيمة مرة أخرى كالنافثا والغاز المسال والديزيل والكيروسين.



التكسير الحراري thermal cracker هو تكسير السلاسل الهيدروكربونية الطويلة السلسلة إلى اقصر بواسطة الحرارة والضغط لإنتاج منتجات خفيفة مره أخرى من بواقي برج التقطير التفريغي، أما معدل التكسير والنتاج النهائي عشوائي ويسمى Random thermal cracking ، والسلسلة الناتجة غير مشبعة بالهيدروجين كما يظهر في شكل السلسلة الهيدروكربونية وتسمى اولفين ولذلك تكون في حالة عدم استقرار عند حدوث التفحيم. بزيادة الحرارة والضغط تتكسر الجزيئات البرافينية إلى بارفين واولفين، والأولفينات الناتجة تكون غير مستقرة فتحدث تفاعلات فتنقسم إلى أولفينات كبيرة

وصغيرة وبلمرة الأولفينات، والأولفينات الكبيرة تتحول إلى أيدروكربونات نافثنية ثم يتم نزع الأيدروجين من النافثينات وتكوين العطريات مما يؤدي إلى تكوين الكوك

**Delayed Coking** التفحيم المؤجل: بمعنى تأجيل تفحيم مادة Vacuum Residue داخل فرن وحدة التفحيم والذي يصل درجة حرارته تقريبا 500 OC, بهدف منع إتمام التفاعل الكيميائي داخل الفرن ولكنه سيتفاعل فيما بعد في Coke Drums وهو المكان الذي يتم التفاعل فيه ليتفحم جزء من المنتج ليكون فحما، وتنفصل المواد الخفيفة وتبعد إلى أعلى البرج ثم يتم ترحيلها إلى برج الفصل ويتبقى الفحم في أسفل الوعاء ويتم سحبه بطريقة ميكانيكية أو هيدروليكية. في التكسير الحراري لا يتم حقن الهيدروجين أما في حالة التكسير بالهيدروجين فيتم حقن الهيدروجين لكي تتشبع الذرة بالهيدروجين وهذه من الفروق بين التكسير الحراري والتكسير بالهيدروجين.

فحم الكوك الأخضر Coke ويعرف أيضا باسم فحم الكوك الإسفنجي لأنه يشبه الإسفنج الأسود، وله عدة استخدامات كوقود للأفران وفي صناعة الجرافيت وصناعة أقطاب كهربائية

منتجات وحدة التكسير الحراري

L.P.G, Naphtha, heavy Coker gas oil, light Coker gas oil, Coke

وحدة التكسير الهيدروجيني hydrocracker

التكسير بالعامل الحفاز Catalytic : هي مادة كيميائية تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لتساعد في إنتاج مواد أكثر كمية وأعلى جودة وأعلى أكتان وبدون عوادم أو عوادم قليلة.

هدف وحدة التكسير الهيدروجيني هو تحويل المنتجات الثقيلة Light/ Heavy vacuum gasoil (L/HVGO), Heavy Coker gasoil (HCGO) الأقل سعرا وجودة إلى إنتاج مواد خفيفة أكثر سعرا وجودة مثل النافثا والديزل والكيروسين والغاز المسال L.P.G. والعديد من المصافي كانت لا تملك Hydrocrackers ولكن مع تزايد الطلب

على نواتج التقطير مثل وقود الطائرات (الكيروسين)، النافتا، الديزل والغاز المسال في كل من الولايات المتحدة وحول العالم قد تجد المصافي حافز لبناء هذه الوحدة، وهي تعتبر من أهم عملية تحويل تتم في مصافي التكرير لفائدتها الإنتاجية والاقتصادية في نفس الوقت لقيامها بتكسير السلسلة الهيدروكربونية الطويلة صاحبة درجة الغليان المرتفعة إلى سلسلة كربونية اقصر في وجود العامل الحفاز في جو من الهيدروجين عند درجة حرارة مرتفعة وضغط من متوسط إلى عالي.

التكسير الهيدروجيني مثله مثل التكسير الحراري ولكن يضاف الهيدروجين والعامل الحفاز لكي يساعد ذرة الكربون بالتشبع، وأيضا بتكسير الروابط الكيميائية لفصل المواد الخفيفة عن طريق التسخين ورفع الضغط من متوسط إلى عالي وإضافة الهيدروجين، وأيضا لا يوجد منتج الفحم فكل منتجات وحدة التكسير الهيدروجيني هي منتجات خفيفة عالية القيمة الاقتصادية والجودة. وتنتج وحدة الهدرجة L.P.G, Naptha, Kerosene, Diesel . عمليات المعالجة Treatment

عمليات المعالجة: هي عملية معالجة وتحسين - معالجة بفصل الشوائب الغير مرغوب فيها مثل الكبريت، نيتروجين، أكسجين، شوائب معدنية .. الخ ، وتحسين المنتج للوفاء باحتياجات السوق المحلي والدولي، وللاستفاضة في هذا الجانب حديث آخر.

## الفصل الثالث

### قوائم الخطة التنبؤية

هدف محاسبة البترول من دراسة الخطة:

جدولة الخطة التنبؤية هي الهدف الأهم لمحاسبة البترول التي تريد إستنباطة من الخطة التنبؤية للمضافة أو إنشائه، فتعتبر جداول وقوائم الخطة التنبؤية بمثابة المعيار والمصدر الأساسي لمحاسبة البترول التي تستخدمها في قياس الفجوة بين الخطة والواقع التشغيلي الفعلي وإنشاء قوائم الأداء المقارن للمنتج النقدي. وأول ما تقوم به محاسبة البترول هو تحويل جداول الخطة التنبؤية إلى قوائم محاسبة البترول التنبؤية، ثانيا ترجمة الواقع بالأسلوب العلمي في شكل قوائم محاسبة البترول الفعلية لإنشاء قوائم الأداء المقارن لقياس الفجوة بين الخطة والواقع لتكون هذه القوائم العمود الفقري في تحليل مجمل هامش الربح ومن ثم المساعدة في تحسين الإنتاجية بأسلوب علمي إحصائي.

لماذا على محاسبة البترول دراسة العمليات؟

للإجابة على هذا السؤال لابد من استرجاع هدف محاسبة البترول الرئيسي وهو القياس المحاسبي المرقمن في شكل قوائم محاسبية لتحديد كفاءة المضافة التشغيل والربحية

ومقارنتها بالخطة التنبؤية في شكل قوائم الأداء المقارن، فهل هذا الهدف الأسمى لمحاسبة البترول لا يستوجب دراسة العمليات لكي تتم عملية التسجيل والتبويب والمراقبة والقياس الدقيق المبني على المصدرية المعيارية؟ بالطبع لابد من الدراسة الدقيقة بكل تفاصيل العمليات التي ترتبط بالناحية الكمية والنقدية لإصدار قوائم محاسبة البترول الرئيسة بحرفية لكي تؤدي دورها الأهم بالمساعدة في تقديم المعلومات الدقيقة والصحيحة يقوم مخططون العمليات بالتنسيق مع مخططوا المصفاة برقمنة وحدات العمليات ككل داخل المصفاة بهدف تحديد أسلوب تشغيل كل وحدة وتحديد كفاءتها التشغيلية والربحية، ثم تقدم لمحاسبة البترول لتكون المصدر الأساسي لمحاسبة البترول في تحديد الفجوة بين الخطة والواقع الفعلي التشغيلي من خلال قوائم الأداء المقارن لكي تعاد مرة أخرى إلى المخططون وأصحاب القرار التشغيلي للمساعدة في تحديد نقاط الضعف التشغيلية ونقاط القوة ومن ثم تحسين إنتاجية وحدات العمليات باستمرارية الأفضل الرقمنة:

في هذا الفصل أحببت أن أستنبط من الخطة التنبؤية للمنتجات والمستودعات والعمليات ووحدات التشغيل لأحولها وأترجمها إلى قوائم محاسبية مرقمنة أسميها قوائم محاسبة البترول التنبؤية، فالتعبير عن الأرقام الأفضل أن يكون بالأرقام ، أترجم خطة الخام وخطة المنتجات وخطة الفاقد الإنتاج وإجمالي هامش الربح إلى قوائم محاسبية . ومن الأفضل لشرح الجدولة التنبؤية في شكل قوائم محاسبية أن تتم من خلال مثال توضيحي فلا تجد كتاب محاسبة إلا ويستند بأمثلة توضيحية في شكل قوائم محاسبية، فالمحاسبة هي نظام تسجيل وتبويب وتلخيص وعرض للأرقام في قوائم محاسبية، والأرقام شيء جاف لأفضل ان يتم توضيحه بالأسلوب العملي وليس النظري فقط. وسنفترض مصفاة تكرير سعة تشغيلها 10,000 برميل يوميا وسنويا 3,400,00 برميل سنويا ، بإثنين من الخامات الأول البصرة الخفيف والثاني بلاعيم بفاقد إنتاجي لا يتجاوز 1.1% ومجمعل هامش ربح 16 \$ للبرميل.

## جدولة خطة العمليات التنبؤية:

القائمة المحاسبية التنبؤية لوحدة التقطير الجوي والتفريغي (أسامة)

Crude Distillation Unit ( CDU)							
Inputs			MBBLS	M3/h	Ton/hr	Ton/day	Wt%
Crude Oil			10,000	66	58	1,400	98%
Wild Naphtha				0.0	0		2%
Total Products						1,400	100%
Products	Operational Design			Yield Ton/day			
	Target	Tem.Min	Tem.Max	M3/h	Ton/hr	Ton/day	Wt%
Off Gas					0	1	0.1%
LPG	95% Evap. (OC)		15	2	1	22	1.6%
	C5+ (mol%)		8				
Naphtha	95% Dist. (OC)	155	160	14	11	260	18.6%
Kerosene	95% Dist. (OC)	230	235	6	5	116	8.3%
	Flash Point (OC)	42					
	Freezing Pt (OC)		-50				
Light Diesel	95% Dist. (OC)	385	390	13	11	254	18.2%
	Flash Point (OC)	70					
	Pour Point (OC)	3	6				
	Recovery @ 350	TBR					
Heavy Diesel	95% Dist. (OC)	-		1	1	27	1.9%
LVGO	95% Dist. (OC)	TBR		2	2	49	3.5%
HVGO	95% Dist. (OC)	550	555	14	12	286	20.5%
	CCR ,Wt %		1				
Vacuum Residue	5% Dist. (OC)	TBR		15	16	380	27.3%
Total Products						1,393	100.%
Products Recovery						99.5%	
Losses						0.5%	



القائمة المحاسبية التنبؤية لوحدة التكسير الحراري (أسامة)

Delayed Coker Unit ( DCU)							
Inputs				M3/h	Ton/hr	Ton/day	Wt%
V.R				15	16	380	
Products	Operational Design			Yield Ton/day			
	Target	Tem.Min	Tem.Max	M3/h	Ton/hr	Ton/day	Wt%
Coke					4	98	26%
HCGO	CCR ,Wt %		0.70	6	5	116	31%
Naphtha	95% Dist. (OC)	140.00	145.00	2	2	44	12%
LCGO	95% Dist. (OC)	360.00	365.00	4	4	85	23%
	Pour Point (OC)		-3.00				
	Recovery @ 350	TBR					
LPG	95% Evap. (OC)		15.00	1	1	16	4%
	C5+ (mol%)		8.00				
Sour Gas					1	18	5%
Total Products						376	100%
Products Recovery						99.0%	
Losses						1.0%	

## القائمة المحاسبية التنبؤية لوحدة التكسير الهيدروجيني (أسامة)

Hydrocracker Unit ( HC)							
Inputs				M3/h	Ton/hr	Ton/day	Wt%
L.V.G.O & HVGO	L.V.G.O & H.V.G.O & H.C.G.O			17	14	334	70.4%
H.C.G.O				6	5	116	24.5%
Disulfide oil						3	0.6%
Hydrogen Make Up					1	21	4.4%
Total Feeds					19.654	475	100%
Products	Operational Design			Yield Ton/day			
	Target	Tem.Min	Tem.Max	M3/h	Ton/hr	Ton/day	Wt%
Sour Gas	95% Evap. (OC)		15.00		1	14	3.0%
LPG	C5+ (mol%)		8.00	1	1	13	2.7%
	95% Dist. (OC)	130.00	135.00				
Naphtha	95% Dist. (OC)	255.00	260.00	4	3	64	13.5%
Kerosene	Flash Point (OC)	43.00		10	8	197	41.7%
	Freezing Pt (OC)		-48				
	95% Dist. (OC)	360.00	365.00				
Diesel	Pour Point (OC)		0.00	9	7	172	36.4%
	Recovery @ 350	TBR					
Unconverted Oil				1	1	13	2.7%
Back wash					0	0	0.0%
Total Products						472	100%
Products Recovery						99.5%	
Losses						0.50%	

قوائم محاسبة البترول التنبؤية  
القائمة المحاسبية التنبؤية لمدخلات المنتج النقدي (أسامة)

INPUTS							
INPUT	M3/hr	M3	DENSITY	TONS	Mass %	TONS/\$	US/\$
Crude Processed	66	1,582	0.8850	1,400	98%	0	463,894
PSA1 Hydrogen H2	0	0	0.0000	15	2%	20	300
Sour Naphtha	1,248	0	0.0000	0	0%	0	0
Naphtha intermediat	0	0	0.0000	0	0%	0	0
Diesel intermediat	0	0	0.0000	0	0%	0	0
V.R intermediat	0	0	0.0000	0		0	0
V.G.O intermediatto	0	0	0.0000	0	0%	0	0
Total Feeds	0	1,582	1	1,415	100%	0	464,194

## القائمة المحاسبية التنبؤية لمخرجات المنتج النقدي (أسامة)

OUTPUTS							
Products	M3/hr	M3	DENSITY	Ton/day	Wt%	Tons \$	Total Price
Off Gas	28,911	0	0.0000	12	1%	0	0
Propan C3	1	29	0.5500	16	1%	494	7,888
Butan C4	3	73	0.5500	40	3%	494	19,719
Naphtha (Intermediat)	0	0	0.0000	0	0%	437	0
Isomerate	9	226	0.6548	148	11%	560	82,734
Reformate	10	233	0.8200	191	14%	560	107,060
Treated Kerosene	6	143	0.7990	114	8%	498	56,992
HCK Kerosene	10	246	0.8010	197	14%	498	97,952
SR Kerosene	0	0	0.0000	0	0%	498	0
Diesel intermediat	1	33	0.8505	28	2%	478	13,384
Treated Diesel	18	436	0.8505	371	26%	478	177,340
HCK Diesel	8	202	0.8506	172	12%	478	82,159
Light Diesel	0	0	0.0000	0	0%	478	0
light vacuum gas oil	0	0	0.0000	0	0%	478	0
heavy vacuum gas oil	0	0	0.0000	0	0%	478	0
Unconverted Oil	1	16	0.8261	13	1%	0	0
Sulphur	0	0	0.0000	4	0.3%	120	504
Coke	0	0	0.0000	98	7%	50	4,900
VGO	0	0	0.0000	0	0%	364	0
VR	0	0	0.00	0	0%	50	0
Slops	0	0	0.00	0	0%	0	0
Total Products	0.00	1,636	0	1,404	100%	0	650,632

القائمة المحاسبية التنبؤية الكلية للمنتج النقدي (أسامة)

Product Cash predictive			
UNITS	TONS	TONS %	US/\$
Crude Processed	1,400	98.0%	463,894
Hydrogen H2	15	2.0%	300
Sour Naphtha	0	0.0%	0
Total Feeds	1,415	100%	464,194
Outputs	Ton/day	Wt%	Total Price
Off Gas	12	0.9%	0.00
Propan C3	16	1.1%	7,887.63
Butan C4	40	2.8%	19,719
Isomerase	148	10.5%	82,734
Reformat	191	13.6%	107,060
Treated Kero.	114	8.2%	56,992
HCK Kero.	197	14.0%	97,952
Diesel inter.	28	2.0%	13,384
Treated Diesel	371	26.4%	177,340
HCK Diesel	172	12.2%	82,159
U.C.O	13	0.9%	0
Sulphur	4	0.3%	504
Coke	98	7.0%	4,900
Total Products	1,404	100%	650,632
Losses quantity Mt	-11		
Overall Products Recovery	99%		
Losses percentage	0.8%		
Net Revenue (total sales )	650,632		
Cost of Goods Sold	491,194		
Gross Profit	159,438		
Gross profit Margin	25%		
Profit margin bbls \$	16		

## الباب الأول جدول الخطة التنبؤية في سطور

الرؤية والخطة: الرؤية تصف الصورة الذهنية لنهاية الطريق وليس الآن، وهي تخلق فجوة بين الواقع والمستقبل المأمول والطموح، والخطة تنبثق منها أهداف واضحة ومحددة ومرقمة النتائج في الوقت المحدد بالثانية والدقيقة واليوم.

رؤية محاسبة البترول هي حكمة قياس الفجوة بين الخطة التنبؤية والواقع الفعلي الإنتاجي للمساعدة في تقديم المعلومة المرقمة التي تساعد في تحسين الإنتاجية .

هدف نظام محاسبة البترول هو رقمنة وقائمة الخطة في شكل قوائم محاسبة البترول التنبؤية: ضع الخطة ثم رقمها، المغزى الأهم من استعراض الخطة التنبؤية في هذا الكتاب هو كيفية استنباط وتحويل وترجمة الخطة التنبؤية لمدخلات ومخرجات وعمليات التشغيل للمصفاة قاطبة وكليةً إلى قوائم محاسبة البترول التنبؤية لتكون المعيار الأساسي في قياس الفجوة وإنشاء قوائم الأداء المقارن، محاسبة البترول هدفها الأسمى هو القياس المرقم في شكل قوائم محاسبة البترول التنبؤية لتحديد كفاءة المصفاة التشغيلية والربحية ومقارنتها بالخطة التنبؤية بنظام الأتمته وليس بأفراد للمساعدة المحللين في إصدار توصيات بتحسين الإنتاجية .



## الباب الثاني

### مؤشرات الأداء والقياس المحاسبي

ويشتمل هذا الباب على الفصول التالية:

✍ الفصل الأول : مؤشرات أداء المصفاة الرئيسية

✍ الفصل الثاني : قياس مؤشرات الأداء

✍ الفصل الثالث : محاسبة البترول وقياس مؤشر الإنتاجية





## الباب الثاني

### مؤشرات الأداء والقياس المحاسبي

---

#### مقدمة

تحسين الإنتاجية ملاذ التقدم:

برزت أهمية تحسين الإنتاجية في العصر الحديث حيث استخدمت اليابان الإنتاجية في كل المجالات كشعار لها بعد الحرب العالمية الثانية والدمار الشامل الذي حدث لها حتى استطاعت العودة والقيام من هذه الكارثة في سنين عدة بفضل الإنتاجية وتحسينها، وأتبعها ذلك دول جنوب شرق آسيا، وأتبعها ذلك شركات العالم التي ترغب في التقدم وتحقيق الطفرة الاقتصادية والاستثمارية والربحية وكانت مصافي التكرير من بين تلك الشركات. لكل مصفاة قوتان، قوة داخلية متمثلة في الإنسان وقدرته على إدارة المصفاة وقوة خارجية متمثلة في المصافي الأخرى والسوق المنفتح، وكلا القوتان طريقتهما تحسين الإنتاجية ولن تتحسن الإنتاجية إلا أن يكون القياس والمقارنة منهجا أساسيا في تحسين الإنتاجية فتعتبر قياس مؤشرات الأداء سر من أسرار تحسين الإنتاجية، ولقد وضعت الشركات العالمية مؤشرات أداء رئيسية لمصافي التكرير إذا تم قياسها بحرفية تستطيع

بسهولة معرفة نقاط القوة ونقاط الضعف ومن ثم يسهل تحسين الإنتاجية. وكانت لمحاسبة البترول النصيب الوافر والوحيد في قياس إحدى المؤشرات الرئيسية للمصفاة وهو مؤشر المنتج النقدي.

القياس المحاسبي " إن لم تستطع قياس الإنتاجية فلن تستطيع تحسينها ":  
القياس كلمة أعم وأشمل من الرقم المطلق، فالقياس كلمة كبيرة وضخمة تعبر عن روح الرقم وتأثيره المعنوي والمادي وتأثيره الضخم في اتخاذ القرارات، فالطريقة التي تصدر رقما مطلقا بلا معايير ثابتة وأطر مقارنة لا تجدي نفعا ولا تؤدي إلى تحسين الإنتاجية، أما القياس الذي يتم إنشاءه بمعايير ثابتة وأطر مقارنه ثابتة يساعد في إنشاء الميزة التنافسية ومن ثم المساعدة المستمرة لتحسين الإنتاجية. ويتميز القياس المحاسبي بتحديد كفاءة المصفاة الإنتاجية والربحية ووضع المعايير والأسس والمقاييس لتطويرها وتحديد مناطق الضعف والعمل على تحسينها وفي نفس الوقت تقليل التكاليف. إن قياس الإنتاجية بمعايير ثابتة يتيح القدرة على المنافسة والتحسين والتطوير من خلال المقارنة الداخلية والخارجية وهذا ما توفره محاسبة البترول صاحبة القياس المحاسبي التشغيلي الوحيد بالمصفاة بالمعايير الثابتة في إنشاء الأرقام والقوائم المحاسبية.

## الفصل الأول

### مؤشرات أداء المصفاة الرئيسية

---



## مؤشرات الأداء والمعارية

مؤشرات الأداء بمثابة معايير الإنتاجية الكلية للمصفاة

مؤشر الأداء :

المؤشر هو العلامة التي تبليغ عن سير العملية الإنتاجية. والأداء لغويا مشتق من الكلمة الإنجليزية Perform الأداء كلمة عامة تشمل الأداء الإنتاجي والفني والجمالي والاجتماعي والثقافي والتعليمي .. الخ، وكلمة الأداء كلمة من الصعب وصفها بلغة أكاديمية بحتة ولكنها تعتمد على النظريات لتحديد الأداء المطلوب، الأداء متغير وسيظل متغير من مصفاة لأخرى بل هناك من يرى أن الأداء في المستقبل لا داعي له وسيكون التركيز على متغيرات الأداء كمتغيرات الكمية والربحية والجودة والسرعة والتطوير وهذا ما نرجحه.

الإجراءات:

الإجراءات هي سلسلة خطوات مكتوبة تترجم الخطة في شكل خطوات تنفيذية متتالية من البداية حتى النهاية ولاسيما إن كانت هذه الإجراءات متكررة. وتتميز الإجراءات المسبقة بالسرعة في تأدية تنفيذ العمل، تأدية حاجات المستفيدين الداخليين والخارجين، الحفاظ على نظام ثابت يعمل به الأفراد ولا يعتمد على شخص، التقليل من المجهود الفكري أثناء العمل وبالتالي تجنب الأخطاء، سهولة الرقابة على التنفيذ وتحديد المشاكل والمتسبب فيها.

المعيار:

المعيار هو أسلوب أو نظام أو قاعدة محددة في وضع رؤية أو أسلوب تنفيذ لشيء ما، حتى يصبح المعيار بمثابة قاعدة أو مبدأ أو إرشاد أو تعريف متفق عليه يلزم الجميع بتطبيقه. وتنوع المعايير فمنها معايير تخبرك بفعل الشيء بالتفصيل، معايير لإعطاء المعلومات، معايير لتحديد المصطلحات. متى تصنع وتصاغ المعايير؟ تصاغ المعايير في حالة إدراك وحاجة الناس إلى معايير تحقق المصالح الاقتصادية والبيئية والإنسانية، وصناعة المعايير لها مؤسسات متخصصة حول العالم كمؤسسة ISO, IEC ، ووسيلة هذه المؤسسات في

صناعة المعايير كثيرة أهمها التراكم التاريخي وجمع جميع خبراء الصناعة والمؤسسات البحثية والمتخصصين في المجال المراد له المعيار والإدارات الحكومية والعملاء وكل ما له علاقة بالمجال الذي يراد له المعيار في شكل Teem Work, وأنا أعتبر مؤشرات الأداء بمثابة معايير الإنتاجية لمصافي التكرير التي اصطلح عليها أكثرية المصافي البترولية في العالم .

صعب ولكن ممكن

لماذا صعوبة إنشاء وتحديد مؤشرات الأداء؟ أولا لأن المؤشر يعتمد على إجماع الآراء لتحديد مؤشر الأداء ولكل شخص خبرته وأسلوبه وانطباعه مما يؤدي إلى الصعوبة البالغة في تجميع الآراء فبدون إجماع الآراء على الأداء ووسيلة قياسه والافتناع به لا يتحمس أحد بتطبيقه ويصبح حبر على ورق ولكن ممكن تجميع الآراء بشيء من الحكمة والتفاوض والمناقشة البناءة في إطار من النظام والمعايير الثابتة والمتفق عليه مسبقا. ثانيا لأنه يحتاج إلى المعلومات الشاملة والدقيقة بكل تفاصيلها عن الشيء الذي يراد وضع مؤشر الأداء له وهذا صعب أيضا ولكن ممكن بالبحث والاستعانة بأهل الخبرة وبكل الوسائل التكنولوجية. ثالثا المتابعة لحظة بلحظة لإعطائنا إشارات تحذيرية مبكرة وهذا شيء صعب ولكن ممكن بالتدريب الفعال للعاملين وبالأنظمة الأوتوماتيكية الحديثة.

إثارة الأسئلة لتوليد مؤشرات الأداء: لكي تتولد مؤشرات أداء نافعة ومربحة لأبد من طرح عدة أسئلة أولها من المسئول وما هي مؤهلات واضعي المؤشرات (الكفاءة الفنية والعلمية)؟ هل تتم أداء المهمة وفق الهدف العام للمصفاة؟ هل تتم أداء المهمة للتقدم نحو تحقيق الهدف العام للمصفاة؟ ما هو الحد الأدنى الذي لا يمكن النزول عنه؟ ما هو المؤشر الذي يحقق أهداف المصفاة وما هي وسائل قياسه؟

مؤشرات الأداء ليس الهدف لذاتها  
خلق المعيارية:

مؤشر الأداء يهدف إلى خلق المنظومة المعيارية التي تقاس على أساسها كفاءة المصفاة الربحية. فلكل مؤشر أهداف خاصة به ولكن لا يجب أن يكون هناك تضاد بين الأهداف بل لابد من الترابط والتكامل بين المؤشرات لتحقيق رؤية واستراتيجية وهدف مصفاة التكرير في منظومة معيارية واحدة، فهدف واضعي المؤشر هو أن يكون معيارا للأداء يسهل قياسه ومن ثم يسهل الوصول إلى تحسين الإنتاجية .  
خلق أسلوب لقياس المؤشر والتعليق والتحليل له:

المؤشر ليس هو الهدف لذاته ولكن التعليق والتحليل والقياس للمؤشر هو الأهم، فمؤشرات الأداء تعتبر خطة لتحقيق الخطة والإستراتيجية الأساسية للمصفاة فلا يمكن الانتظار لمدة الخطة لكي نرى هل تحققت الخطة أم لا، وتوضع مؤشرات الأداء لتساعد في فهم عمليات التشغيل وتقييم الموظفين وأفعالهم والتقدم نحو تحقيق الأهداف. وتوضع مؤشرات الأداء لتمدنا بمعلومات عما يتم إنجازه من المخرجات المتفق عليها ساعة بساعة. المؤشر ليس الهدف لذاته ولكن الأهم أن يتوفر في المؤشرات تلك الشروط:

- أن تكون ذات معنى وقيمة ومصادقية.
- أن تكون عملية ومتوازنة ومرتبطة بالهدف.
- أن تكون سهلة القياس والقابلية للمقارنة.

المؤشرات الإنتاجية

مؤشر المنتج النقدي

مؤشر الكمية النقدية: بعد البحث والممارسة العملية لمدة عشر سنين في مجال محاسبة البترول استطعت إنشاء مؤشرات كمية Quantitative indicators لتحديد وقياس مجمل هامش الربح النقدي الخاص بمدخلات ومخرجات الإنتاج عن طريق تحويل كل كمية داخل المصفاة إلى نقود في شكل مؤشرات مالية Financial indicators لتحديد هامش

الربح الفعلي وأضفت إلى مؤشرات أداء المصفاة الرئيسية ما أسميته "مؤشر المنتج النقدي"، نعم المؤشرات المالية هي الهدف الأكبر لكل مستثمر ومن هنا انطلقت بتحويل المصفاة من وحدات التشغيل والمستودعات وكل ما يخص المنتج إلى نقود في شكل قوائم تشبه قوائم المحاسبة المالية لكي يسهل على الجميع فهم طبيعة المصفاة في شكل رقمنة نقدية ولكن جميع المؤشرات لابد أن تكون مرتبطة ببعضها البعض فلا يمكن انفصال مؤشر عن الآخر، فلا يمكن فصل مؤشر الجودة أو الكمية أو الكفاءة رغم أهميتهم على المؤشر المالي وكذلك العكس، فلا يمكن تحقيق الإنتاجية الكلية إلا بكل المؤشرات معا في منظومة واحدة، ومن هذه الممارسة وهذه المؤشرات ساعدت في كثير من اتخاذ القرارات التي تساعد على التشغيل الأمثل واتخاذ الإجراءات المناسبة لرفع مؤشرات الكفاءة Efficiency indicators وزيادة الربحية وتحسين الإنتاجية. فأصبحت محاسبة البترول الوسيلة الوحيدة لقياس مؤشر المنتج النقدي وتحديد الفجوة بين خطة وواقع المنتج النقدي وهذا يساعد على تحديد نقاط الضعف ونقاط القوة بالنسبة لمؤشر المنتج النقدي مما يزيد من تحسين الإنتاجية الجزئية ثم الكلية.

#### مؤشر الجودة Quality Indicator

جودة المنتجات Products Quality : المؤشر الكمي ومؤشر الجودة يعتبران العمود الفقري والركن الرئيس بالنسبة لأي مصفاة فبهما تحدد كمية المبيعات وجودة المبيعات وبهما يتحدد دخل المصفاة النقدي وبهما تتحسن الإنتاجية الكلية للمصفاة، وللجودة عنصران مهمان أولا مؤشر ضبط الجودة الذي يصاغ من خلاله المواصفة الأساسية للمنتج، ثانيا مؤشر تحسين الجودة الذي يصاغ لأجل منع أخطاء عدم المطابقة، وكلتا المؤشرين لابد أن توضع لهم المعايير لرقمنة الجودة وعدم تركها لانطباعات الأشخاص. توضع مؤشرات الجودة أولا لتحديد نسبة مردودها في أسواق العملاء المحليين والخارجين، ثانيا لتحديد نسبة الأداء وكفاءة وحدات التشغيل داخل المصفاة، ثالثا لتحديد نسبة مواكبتها للتغيرات الداخلية والخارجية والتشغيلية المالية، رابعا لتحديد نسبة مواكبة العاملين على هذه التغيرات، المؤشر ليس محل تخصصنا الآن.



## مؤشر التكاليف Cost Indecator

مصاريف التشغيل ( OPEX ) : Operation Expenses :

تعتبر مصاريف التشغيل الركن الأعظم في مصاريف المصفاة فتمثل مصاريف التشغيل قريبا من 50% من مجموع النفقات التشغيلية النقدية في جميع أنحاء العالم، أولا المصاريف المتغيرة كتكلفة الطاقة المشتركه وقيمة الطاقة المستهلكة وقيمة الطاقة المنتجة، وشراء المواد الكيميائية والحفازة.. الخ، ثانيا: مصاريف التشغيل الثابتة كالرواتب والأجور وتكاليف المقاول والضرائب والتأمين..الخ.

الصيانة والموثوقية Reliability and maintenance :

كان التركيز سابقا لزيادة هامش الربح هو زيادة الإنفاق الرأسمالي Capital spending أما الآن بالإضافة إلى زيادة الإنفاق الرأسمالي زادت الأهمية بقدرة المعدات على العمل لفترات طويلة دون انقطاع وبفترات صيانة متباعدة، وهذا يحتاج إلى جودة عالية للمعدات وثن أعلى ولكن على المدى البعيد سيكون اقل تكلفة لتجنب الأعطال وقلة الصيانة مما يزيد هامش الربح، وهذا ما نسميه تكلفة الصيانة التنبؤية.

مؤشرات إنسانية وبيئية

الإنسان Human:

في العصر الحديث يعتبر الاستثمار الحقيقي ليس في التكنولوجيا أو الأموال ولكن في الإنسان أولا، ولكن أيضا لوحظ أن الإنفاق على العامل من ناحية الأجور والمصاريف العامة والعلاج الأسري قد ازداد بدون مردود فعلي لقلة التأهيل والتدريب مما جعل قياس مؤشر الإنسان كإنسان مؤهل ذات كفاءة عالية وخاصة في مصافي البترول له الأهمية القصوى في تحسين الإنتاجية.

### البيئة والإنبعاثات Environmental and emissions :

تمثل الإنبعاثات كالنتروجين والكبريت تلوثا كبيرا على البيئة، ولذلك الاتجاه الدولي الآن يضع قياس مؤشر البيئة والإنبعاثات من أهم المؤشرات من الناحية البيئة ومن ناحية زيادة العائد على الاستثمار من حيث بيئة نظيفة، فالبيئة النظيفة تحسن الإنتاجية.

### السلامة Safety:

هذا المؤشر وحدة يكفي أن يفرد له كتاب خاصا، ولكن سألقي مثالا واحد بأهمية Satety لتحسين الإنتاجية، سألت أحد المدراء الكبار بالشركة لماذا هذه المصاريف الضخمة بالنسبة لسلامة المصفاة؟ فأجاب في ناحية أخرى وقال لماذا المصاريف الضخمة بوسائل نقل العاملين بالمصفاة؟ فقلت للرفاهية فقال إن عربة واحدة تحمل عدد من العاملين بالمصفاة إذا حدث حادث لهم فهذا له خطورة بالغة بالمصفاة فقلت كيف؟ قال تكلفة العامل الواحد حتى يصل إلى الخبرة هذه يكلف على المصفاة مبالغ ضخمة وكذلك قد يؤدي إلى تعطيل المصفاة وتقليل كفاءتها مما يضيع على المصفاة أرقام لا تتخيلها ثم قال هذا بالنسبة لعربات نقل العاملين فما بالك بإحدى المعدات إذا حدث لها شيء، وقال إن Safety هو الجندي المجهول لتحسين الإنتاجية في المصفاة بالنسبة لكثير من العاملين هنا ولا بد أن تتغير هذه الثقافة، فهل القارئ أدرك أهمية قياس مؤشر السلامة بالمصفاة وعلاقته بتحسين الإنتاجية.



## الفصل الثاني

### قياس مؤشرات الأداء

---

حول أهمية قياس مؤشرات الأداء الفعلية

مفهوم قياس مؤشرات الأداء الفعلية:

المقياس:

هو تدرج رقمي يوضح الكم والمعنى، الرقم يعطينا الكم ووحدة القياس تعطينا المعنى، فالتدرج الرقمي يقيس الكم بأدوات القياس كالحجم وكتلة الجسم، ويقيس التأثير كقياس المعنويات والأحاسيس ورضا الزبائن، ولا تقبل الكلمات المطاطة في الدراسات العلمية، ككلمات الجيد والمتوسط والمنخفض إلا بمعايير رقمية وإحصائية أيضا توضح نسبة كل منهما، القياس في عالمنا الحديث أصبح أسلوب حياة.

التعبير عن القياس:

طرق التعبير عن القياس كثيرة منها على سبيل المثال التعبير بالمقارنة الداخلية أو المقارنة بالمتميزين، ومنها التعبير بالرسم البياني Chart ومنها التعبير بالنسب الأرقام الإحصائية .

وأفضل وأركز على أنظمة القياس التي تعبر وتعكس كفاءة المنتج النقدي وكفاءة التشغيل واحتياجات العملاء (عملاء داخليين وخارجين) بأسس الرقمنة الدقيقة في نطاق واسع ومتفق عليها.

المؤشر والقياس:

المؤشر سابقا كان يعتمد على انطباع وأراء الإداريين في إعطاء نظرة عامة على العملية الإنتاجية والمالية أما الآن فاختلفت الوضع وأصبح قياس مؤشرات الأداء من أساسيات التخطيط الإستراتيجي حيث تستنبط مؤشرات قياس الأداء من الخطة وتترجم في شكل برامج وإجراءات وما أسميها الجدولة التنبؤية في شكل قوائم محاسبية هذه القوائم تعتبر الأهداف التي يراد تحقيقها ومن ثم يسهل قياس التنفيذ الواقعي على أساس هذه الجدولة التنبؤية، أو بعبارة أخرى تمثل قياس مؤشرات الأداء رقم إحصائي يدل على تحديد المشاكل أو الإيجابيات من خلاله يتم اتخاذ القرار الدقيق.

قياس مؤشرات الأداء الفعلية:

هي تركيبة من تقارير النسب والرسوم البيانية والأرقام تترجم وتعكس وتحول واقع المصفاة التشغيلي إلى قوائم محاسبة البترول الفعلية وليكن قوائم محاسبة البترول الفعلية بهامش ربح 14 \$ للبرميل والتنبؤية بهامش ربح 16 \$ للبرميل هنا ومن خلال قوائم الأداء المقارن لمؤشر المنتج النقدي تضي عمقا ووضوح الصورة ومصادقية حول مجريات عمل المصفاة ككل من خلال قياس الفجوة وقياس المتغيرات مما يساعد في التحكم بالمتغيرات وتثبيتها أو تطويرها لردم هذه الفجوة لرفع وتحسين الإنتاجية الكلية للمصفاة.

أهمية قياس مؤشرات الأداء الفعلية

- قياس ورقمنة مؤشرات الأداء الرئيسة للمصفاة.
- قياس ورقمنة الأداء المالي كقياس الأرباح والعائد على الإستثمار ROI.
- قياس ورقمنة التكلفة كتكلفة برميل الخام وتكاليف التشغيل.
- قياس ورقمنة الفاقد الإنتاجي لمتابعته وتحسينه أي تقليله.

- قياس ورقمنة مجمل هامش الربح الفعلي.
  - قياس ورقمنة قدرة وحدات التشغيل.
  - قياس ورقمنة جودة المنتجات.
  - قياس الوقت الزمني للإنتاج ومطابقته بخطة الوقت.
  - قياس تكلفة ساعة التشغيل وتكلفة العامل ماليا وصحيا وكل ما يتعلق به.
  - قياس الأداء التسويقي كقياس حجم مبيعات المصفاة بالهدف الموضوع للمبيعات.
  - قياس حصة المصفاة التسويقية بالنسبة للحصة المستهدفة من السوق.
- مزايا وفوائد قياس مؤشرات الأداء الفعلية
- تنظيم خطط التشغيل.
  - استنتاج وخلق الفرص الضائعة.
  - السرعة الفائقة في إصدار التقارير الرقمية القابلة للمقارنة.
  - أداة فعالة وفاعلة للإدارة في تسهيل الاتصالات والتحفيز.
  - الاختصار المفيد للتقارير وليس المخل.
  - تساعد في تنقيح الإجراءات الضعيفة أو المعيبة وتأكيد الإجراءات القوية الحسنة.
  - تساعد في اتخاذ وترشيد القرار ولا تعكسه فقط.
  - تساعد في تقليل التكاليف وتزويد الربحية.
  - تساعد في إيجاد منظومة كاملة بين العمل والإدارة والإستراتيجية.
  - تساعد في تحديد اتجاهات المصفاة نحو تحقيق أهدافها.
- حول منهجية قياس مؤشرات الأداء
- أهداف قياس مؤشرات الأداء
- رقمنة واقع مؤشرات الأداء الرئيسية للمصفاة: تحويل مؤشرات المصفاة كاملة إلى نظام قياس مرقمن. قياس ومراقبة ورقمنة الواقع بكل مؤشرات وخاصة مؤشر المنتج النقدي :

- قياس الفجوة بين المخرجات والمدخلات سواء الكلية أو الجزئية.
  - قياس فجوة الأداء المقارن: المقارنة بين مؤشرات الأداء التنبؤية والفعالية - لماذا؟
  - لتحديد المشاكل وتحليلها ثم علاجها وتحويلها إلى فرصة.
  - لتحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين والعمل على تحسينها.
  - لتحديد فجوة الفاقد الإنتاجية وكيفية تقليله.
  - لتحديد فجوة هامش الربح وكيفية تزويده.
  - لتحديد مرتبتك Rank بين مصافي البترول محليا ودوليا.
  - لتطوير إجراءات التشغيل.
  - تسهيل المراقبة المستمرة بصفة عامة.
  - لقياس رضى العملاء وتوفير احتياجاتهم.
  - لقياس التزامات العملاء وهل يوفون بالتزاماتهم.
  - المساعدة في تحديد الإجراءات اللازمة للعمل وللتغيير والتطوير وترشيد النفقات.
  - المساعدة على تحقيق الميزة التنافسية بين الإدارات بقياس الفروق بين الإدارات.
  - لتوفير رقمنة المعلومات التاريخية والتي تزيد ضخ المال الاستثماري.
  - تحويل أهداف المؤسسة إلى إجراءات يمكن صياغتها في شكل قوائم محاسبية.
  - لتقديم أساس متفق عليه في اتخاذ القرار الاقتصادي والتشغيلي الأفضل وليس القرار المبني على العاطفة أو الحدث الشخصي فقط.
- مرحلية قياس مؤشرات الأداء
- وضوح وترابط الرؤية والرسالة والإستراتيجية والخطة والأهداف: الكلمات دقيقة وواضحة فلا يوجد كلمة أو هدف ليس مفهوما أو عائما أو ليس قابل للقياس. وقبل كتابة الرؤية والخطة والأهداف تسبقها مرحلة جمع البيانات فأكبر تحدي يواجه نظام قياس مؤشرات هو تحديد المشاكل والإبلاغ عنها وتغيير ثقافة الفرد لمواكبة هذا النظام والأهم هو كيفية أن يصبح كل عامل في المصفاة داعما للقرار ومنفذا له.
  - تشكيل فريق لإنشاء ومتابعة قياس مؤشرات الأداء: الأفضل أن يتشكل هذا الفريق

من مسؤولي مؤشرات الأداء الرئيسية وألا يكونوا من المسؤولين التنفيذيين (التنفيذيين مساعدين فقط) ويكون عدد أعضاء الفريق بعدد مؤشرات الأداء 3:7 عضو، ووظيفته الفريق الأساسية هي وضع مقاييس مؤشرات الأداء ووضع المعايير التي تؤسس لقياس مؤشرات الأداء ووضع أسلوب المتابعة لهذه المعايير والمؤشرات في منظومة قياس مترابطة.

- إنشاء نظام قياس أتمته Automatic لمؤشرات الأداء الرئيسية: وضع نظام لقياس المدخلات الكلية، وضع نظام لقياس كفاءة العمليات Process فحوالي 85% من الأخطاء داخل المصفاة بسبب نظام الإجراءات و 15% أخطاء بشرية وكوارث طبيعية (3)، وضع نظام لقياس المخرجات الكلية التي تحقيق النتائج الإستراتيجية، كل هذه الأنظمة والأجراءات بأسلوب حاسوبي إلكتروني.

- تصميم منهجية وإطار ثابت لتصميم تقارير قياس مؤشرات الأداء: تصميم تقارير شبة ثابتة تعكس وتحلل وتقيس الأداء الحالي لتقارن بين الخطة والواقع، ولتقديم توصيات تساعد في اتخاذ القرار الإنتاجي والمالي المناسب بأسلوب الأتمته Automation أي العمل ذاتيا بدون التدخل البشري أو بدون التدخل البشري كثيرا، من الخطأ أن تأتي بتقارير قياس مؤشرات الأداء من الشركات المخصصة لذلك أو من الشبكة العنكبوتية بأسلوب Copy and best وأيضا من الخطأ أن توضع قياس مؤشرات الأداء بأسلوب Brain storm فهذه الوسيلة لتوليد أفكار وليست لوضع قياس مؤشرات أداء، وقد يصلح أسلوب Benchmarking الذي يأتي بأفضل المصافي ومحاولة المقارنة بها وأخذ الوسائل التي نجحت بها ثم تطبيقها.

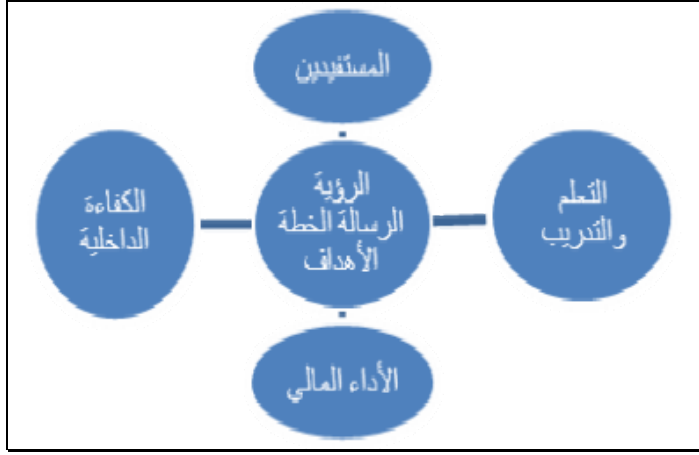
منهجية قياس مؤشرات الأداء:

البداية من التخطيط :

هدف التخطيط وضع الأهداف، ومن أهداف الأهداف وضع مؤشرات الأداء ووسائل قياسها لكي يتحققون من سير المصفاة على الطريق الصحيح للخطة أثناء العمل، فلا



يمكن أن يكون لديك قياس مؤشرات بدون خطة وأهداف ومؤشرات أداء، فالأهداف والمؤشرات قد تتغير لتحقيق الخطة، وأيضا للمقارنة وقياس الفجوة بين الخطة والتنفيذ فإذا كانت الفجوة إيجابية تغيرت الخطة وسميت بالتخطيط الديناميكي، وإذا كانت سلبية استدعى ذلك لمراجعة كل الإجراءات وتحليل الواقع للوقوف على أسباب القصور. الأبعاد الرئيسية لمصافي التكرير



- تحديد ووضوح رؤية ورسالة وخطة وأهداف المصفاة.
- المستفيدين: قياس رضى المستفيدين الداخليين من العاملين والرؤساء، والخارجيين من الشركات والمستثمرين أو الأفراد.
- التعلم والتدريب: قياس تدريب وتعلم ونمو العاملين للإبداع والابتكار والبقاء على المهارة وتطويرها.
- الكفاءة الداخلية: قياس السرعة والدقة يثير كثير من أسئلة لماذا انخفض لماذا ارتفع؟
- الأداء المالي: قياس المبيعات والمشترىات وكفاءة وحدات التشغيل وتكاليف التشغيل والعائد على الاستثمار، كل هذه القياسات سبيل النجاح والنمو وتحسين الإنتاجية.

• تحليل الأداء المقارن (Comparative Performance Analysis (CPA) ، لا يوجد أثنان من مصافي التكرير متشابهين مئة في المئة، هذا المبدأ يقرر حقيقة وجود فجوة بين الخطة والواقع وإن لم توجد سيوجدها هذا المبدأ نفسه، ومن خلال قياس الفجوة بين الخطة والواقع بالمعايير العلمية الثابتة تتحقق الميزة التنافسية مما يؤدي إلى تطوير الأداء ورفع هامش الربح، ويساعد تحليل الأداء المقارن من خلال المقارنة وتحليل أداء المصفاة في إيجاد نظرة ثاقبة تؤدي إلى تركيز الجهود لتحسين أداء المصفاة ورصد طريق التقدم نحو تحقيق الأهداف.

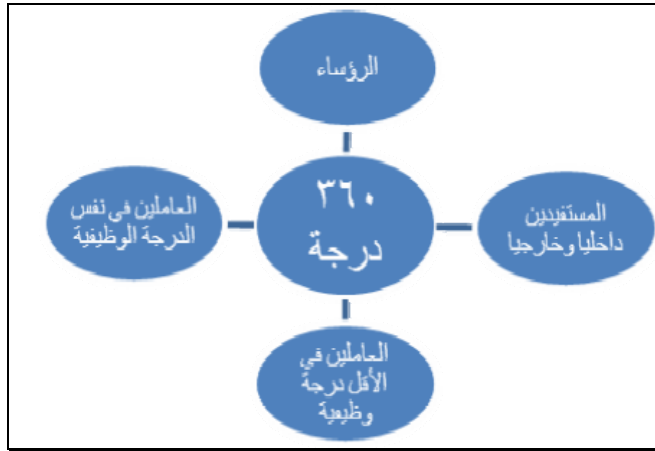
حول تقارير قياس مؤشرات الأداء

أسباب تقارير قياس مؤشرات الأداء

لماذا تقارير قياس مؤشرات الأداء؟ الأرقام لا تجادل

1- إدارة الأعمال التنافسية: ما لا يمكن قياسه لا يمكن تحسينه أو إدارته أو التحكم فيه أو الوصول به إلى نتائج تنافسية، تقارير قياس مؤشرات الأداء هي بمثابة الأشعة الطبية التي تكشف موضع الداء والمرض عند الإنسان وكذلك فإن تقارير قياس مؤشرات الأداء تكشف موقع المرض في الأعمال الصناعية لتحديد ما يجب التركيز عليه ورقابة على الموارد سواء مادية أو بشرية للحصول على أفضل النتائج بأقل التكاليف وأقصر الطرق، يسمح نظام قياس مؤشرات الأداء بالمواظبة بين الخطة وإجراءات التنفيذ وكذلك يعتبر أرشيف أو نظام دقيق لاسترجاع البيانات قبل وأثناء وبعد التخطيط.

2- قياس أداء العاملين: قياس أداء العاملين له أساليب كثيرة منها أسلوب 360 درجة، أي سؤال البيئة المحيطة بالعامل كالمستفيد ما الذي تريده وما احتياجاتك؟ فما يقوله هو المقياس الذي تقيس عليه نفسك، روح القياس تدور حول المنفعة للمستفيدين. يساعد نظام قياس الأداء في محاسبة العاملين بالمكافأة أو الجزاء على أساس من الحقائق تزيد من المنافسة وليس العكس.

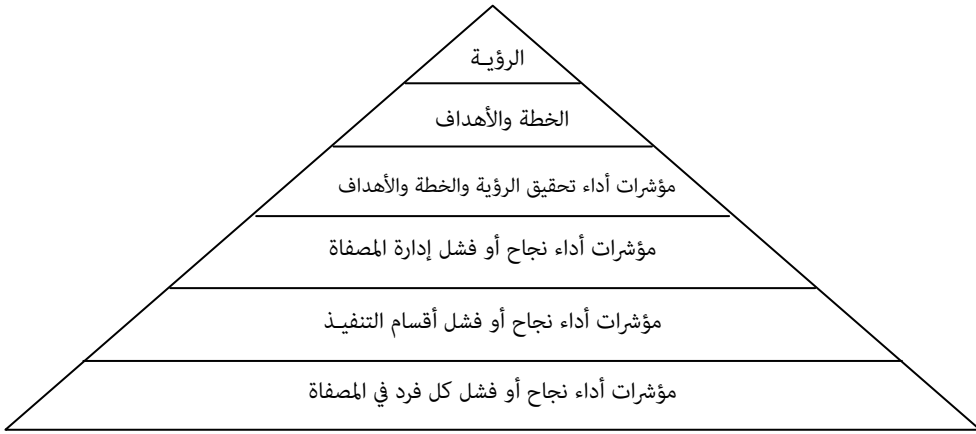


- 3- سهول الحكم على أداء المنظمة في أسرع وقت: من خلال أرقام ونسب مؤشرات الأداء الرئيسية للمصفاة أي في حدود ست أو سبع أرقام يمكن الحكم على أداء واتجاه وكفاءة المصفاة من كل الزوايا.
- 4- إثارة أسئلة التحفيز المستمر: من خلال القياس الدقيق للواقع وقياس الفجوة بين الواقع والخطة تثار كثير من الأسئلة الإستفاهمية كيف ولماذا ومتى وأين.
- 5- قياس واستنباط المشاكل: قياس المشاكل التي تم الإبلاغ عنها، ولاستنباط المشاكل التي لم يتم الإبلاغ عنها والدليل على وجودها فليست كل مشكلة يتم الإبلاغ عنها، والمساعدة في تحديد وحل المشكلة.
- 6- المقارنة: قياس مؤشرات الأداء تقوم بالمقارنة الداخلية مما يؤدي إلى تخفيض التكلفة وتطوير الإنتاجية وعدم الوصول إلى الحد الأدنى وكذلك تقودنا إلى المقارنة الخارجية benchmarking للوصول إلى التنافسية. وتتنوع المقارنات كالمقارنة الداخلية بين الإدارات، المقارنة بين المصفاة والمصفاة ذاتها في تاريخ وأداء سابق، المقارنة الخارجية بين اثنين من المصافي.
- 7- قياس الكفاءة: قياس الكفاءة المالية والتشغيلية تمد أصحاب القرار بأساس منطقي لاختيار الوسيلة الأهم في التشغيل وتحديد الإجراءات وكذلك في تحديد تكلفة الكثير

من الفترات السابقة سواء لنفس المصفاة أو المصافي الأخرى مما يزيد من دقة تقدير التكلفة الذي يساعد في تقليله أو استثمارها الأفضل، قياس الكفاءة يساعد الرؤية في السير إلى طريق الوصول.

وسائل تقارير تقييم الأداء

- التقييم بالمقارنة الداخلية الذاتية أو بالمقارنة الخارجية
- التقييم باستخدام الأنظمة الدولية مثل ISO
- ترابط قياس مؤشرات الأداء



تقارير قياس مؤشرات الأداء ( قد تكون ورقية أو إلكترونية أو بيانية chart )

- تقارير قياس مؤشرات الأداء الفعلية.
- تقارير قياس ورقمنة واقع مؤشرات الأداء.
- تقارير قياس ومراقبة وتحليل متغيرات التشغيل والإنتاج.
- تقارير تحليل الخيارات في ظل سيناريوهات متعددة.
- تقارير قياس هامش ربح المصفاة والوصول إلى أفضل قيمة استثمارية.
- تقارير التنبؤ بالفرص وكيفية استغلالها بل وإنتاج الفرص.

- تقارير الأداء المقارن.
- تقارير مقارنة الخطة التنبؤية بالواقع الفعلي.
- تقارير مقارنة المصفاة ذاتيا.
- تقارير مقارنة المصفاة الحالي بالسابق.
- تقارير مقارنة المصفاة بالمصافي الأخرى.
- تقارير مقارنة المصفاة بالنظام الدولي.
- تقارير توصيات لتحسين الإنتاجية.
- تقارير توصيات لمدخلات المنتج النقدي.
- تقارير توصيات لوحداث تشغيل المصفاة.
- تقارير توصيات لمخرجات المنتج النقدي.

## الفصل الثالث

### محاسبة البترول وقياس مؤشر الإنتاجية

#### إنتاجية القياس المرقمن

#### مفهوم الإنتاجية

لا يوجد تعريف شامل للإنتاجية: الإنتاجية مفهوم كبير وضخم ومتعدد المعاني يصعب وضعه في تعريف يشمل مفهوم الإنتاجية الكلية، فكل مجال يختلف مفهوم إنتاجيته عن الآخر، فالإنتاجية عند الاقتصاديين هي مفهوم الإنتاجية الحدية أما عند الإحصائيين هي مفهوم الإنتاجية المتوسطة، ولا شك أن النتائج لهذه المفهومين يختلفان.

#### تعريفات الإنتاجية لدى العلماء

- تعرف الإنتاجية كدرجة من درجات الكفاءة فيقول Solomon Fabricant أن الإنتاجية هي مقياس لكفاءة تحويل الموارد إلى السلع والخدمات التي يحتاجها الإنسان.
- تعرف الإنتاجية كنسبة رياضية بقسمة المخرجات على المدخلات، يقول Kendrick الإنتاجية هي نسبة الإنتاج الحقيقية إلى كمية المدخلات المادية الحقيقية.

مفهوم الإنتاجية لدى محاسبة البترول:

مفهوم الإنتاجية لدى محاسبة البترول: هي عبارة عن مخرجات المنتج النقدي بالنسبة إلى مدخلات المنتج النقدي مع ثبات الجودة (أسامه). المدخلات والمخرجات كلمتان عامتان، المخرجات اقتصاديا لها معاني كثيرة كمخرجات الخدمات، خدمات التعليم والصحة والنقل والمواصلات وهذه الخدمات يصعب قياسها بأسلوب علمي ثابت. والمدخلات اقتصاديا تعني الجهد والعمل بجدية والتضحية من أجل بناء اقتصاد قوي وهذه أيضا يصعب قياسها بأسلوب ومنهج علمي ثابت، وتثار الأسئلة حول تحديد تعريف شامل للمدخلات والمخرجات فهل الإنتاجية المقاسة هي مدخل واحد بالنسبة لجميع المخرجات؟ أم كل المدخلات بالنسبة للمخرجات؟. فالمخرجات لدى محاسبة البترول تعني مجموع كميات المنتجات القابلة للبيع مضروبة في أثمانها بالدولار أو الجنية، والمدخلات لدى محاسبة البترول تعني مجموع كميات المدخلات الإنتاجية القابلة للشراء وتشمل جميع كميات المواد من الخام والغاز الطبيعي مضروبة في أثمانها بالدولار أو الجنية.

الخلط بين الإنتاج والإنتاجية:

الإنتاج ليس الإنتاجية: الكثير يخلط أو يعتبر الإنتاج هو الإنتاجية أو العكس ولكن هذا ليس صحيحا، فنسبة الإنتاج المتصاعد لا يعني ذلك صعودا في الإنتاجية فقد يكون ذلك نتيجة في زيادة المدخلات، وقد يعود إلى زيادة استخدام المعدات مما ينتج في المحصلة النهائية خسارة بسبب ارتفاع الاستهلاكات ومصاريف المعدات، وبالتالي فإن النسب قد تكون مضللة بسبب عدم ثبات المعايير ووضوح مفهوم المدخلات والمخرجات ولذلك لا بد من وضوح نسب الإنتاجية وتوضيح على أي أساس تمت هذه النسب. الإنتاجية الحقيقية هي العلاقة بين كل ما يتعلق بالمدخلات من كميات وخدمات وأسعار في وقت محدد وبين كل ما يتعلق بالمخرجات كميات وخدمات وأسعار في وقت محدد، الإنتاجية الحقيقية أن نعمل بكفاءة وبراعة وإبداع وذكاء وليس شرط الإنتاج والعمل بمشقة وجهد وتقليل النفقات فقط، الإنتاجية الحقيقية تعني نسب كميات المخرجات التي تباع وتعود بنفع أكبر وليس الإنتاج من أجل الإنتاج بمعنى قد ننتج جيد ولا يباع هذا المنتج أو

يكون منتج غير صالح للاستخدام، الإنتاجية الحقيقية هي التي تقيس موقف المصفاة في الأمد الطويل وليس الربحية التي تقيس الموقف المالي في الأمد القصير، الإنتاجية الحقيقية = الكفاءة (العمل بالأسلوب الصحيح) + الفعالية (عمل الصحيح).

محاسبة البترول نظام القياس المرقمن:

القياس المرقمن ذات الأسس العلمية الوسيلة الأهم لتحسين الإنتاجية: من خلال قياس وتقارير محاسبة البترول المرقمنة فإننا نستطيع تحديد نسبة الكفاءة الإنتاجية النقدية لكل منتج على حدة وهذا يعطينا مؤشرات هامة لتحسين الإنتاجية ، فقد تتحقق مخرجات أكثر ولكن لا تحقق ربحا لزيادة منتج قليل الثمن على حساب منتج عالي الثمن، فزيادة منتج الفحم والكبريت القليل الثمن على حساب السولار العالي الثمن يؤدي إلى منتج نقدي منخفض وإنتاج عالي. ولزيادة فعالية إنتاجية القياس المرقمن لابد من توافر عاملين لتحسين الإنتاجية أولا تحديد كفاءة المنتج النقدي وثانيا الكفاءة الكيفية (الجودة) ، فلا فائدة من ارتفاع الكفاءة الكمية بدون كفاءة كيفية (جودة) فهذه خسارة شرائية، وكذلك العكس فلا فائدة كبيرة من ارتفاع الكفاءة الكيفية على حساب الكفاءة الكمية فهذه خسارة بيعية وهذا هو تخصص محاسبة البترول الرئيسي ألا وهو الكيفية الكمية وما أطلق عليها كفاءة المنتج النقدي.

القياس الجزئي ثم الدمج

القياس الجزئي:

تجزئي القياس: القياس الجزئي المرقمن المحاسبي لجميع مؤشرات المصفاة أهم السبل لتحسين الإنتاجية (أسامة). القياس الكلي داخل المصفاة يكاد يكون مستحيلا ولذلك تستعمل كثير من مصافي التكرير القياس الجزئي للإنتاجية للوصول إلى الإنتاجية الكلية، فلكل مؤشر وكل جزء في المصفاة له أساليب قياس مختلفة ومؤشرات أداء مختلفة في شكل نسب وأرقام تقيس وتحلل الإنتاجية ومن ثم المساعدة في تحسين الإنتاجية الكلية. ومن هذا المفهوم تقدم محاسبة البترول القياس الجزئي للمنتج النقدي الذي يساعد في:



- القدرة على قياس الربح لكل منتج مما يساعد في تحديد أي المنتجات يجب إلقاء الضوء عليها وتدعيمها.
- القدرة على قياس التكلفة لكل منتج مما يساعد في تحديد أي المنتجات الأكثر أو الأقل تكلفة.
- القدرة على تدعيم وتضخيم المخرجات من خلال القياس الدقيق للمنتج النقدي مما يساعد على خلق الميزة التنافسية.
- القدرة على تقليل الفاقد الإنتاجي ومن ثم زيادة الأرباح.

مؤثرات القياس الجزئي

المؤثرات الداخلية:

الإنسان قبل الآلات والأموال: انحصر التركيز لتحسين الإنتاجية سابقا في المجال الهندسي ورؤوس الأموال والتكنولوجيا، ولكن بعد ضخامة العمل وانفتاح العالم أصبح الإنسان من حيث الإعداد والتدريب والأجور وأدبيات التعامل داخل المصفاة ورفع المعنويات وأسلوب التعاون والتكامل بين العاملين بأسلوب قياس معياري له الأهمية الكبرى لتحسين الإنتاجية، وهناك عنصرين هامين شبة متفق عليهم لرفع الإنتاجية وهما أولا الكفاءة الفنية وثانيا رغبة الإنسان في تحسين الإنتاجية وكلاهما يرتبط ارتباط وثيق بالإنسان، فصانع الآلات والاقتصاد هو الإنسان. واعتبرت بعض المؤسسات الحديثة الإنسان كأصل من أصول المؤسسة وليس كموظف أو عامل فقط.

الإدارة قبل التكنولوجيا:

أزمة الهياكل الإدارية تصيب الإنتاجية بالهبوط، التحجر الهيكلي الإداري يضرب الإنتاجية فيصيبها بالتكلس ومن ثم الهبوط وقد تقود المؤسسة إلى الانهيار الكامل، إن أزمة كثير من المشروعات الصناعية تجاه الإنتاجية هي التحجر الهيكلي الروتيني النمطي ونسيان تغير الزمن والوقت والتطور الضخم التكنولوجي والمادي. وقد أنشئت المؤسسات الحديثة إدارة تسمى (Human Resource (HR أهم وظائفها القياس الإداري:

- 1- قياس عدد المديرين بالنسبة للفنيين: فأحيانا نجد في الأنظمة الضعيفة الهيكلة عدد المديرين أكثر من عدد الفنيين (وهذا شيء مضحك فكيف للمدير أن يدير مديرا مثله).
  - 2- قياس التدريب والتمسك بالنظام اليدوي: فالتدريب في الأنظمة الضعيفة يعتبر رفاهية فقد رأيت بأم عيني من يتمسك بالآلة الحاسبة ويترك الكمبيوتر، ويتمسك بالكربون في طباعة الأوراق ويترك الطابعة والأعجب من ذلك يشكك في كفاءة الكمبيوتر والكربون أمام الآلة الحاسبة والطابعة.
  - 3- قياس عدد المديرين والمهندسين المحترفين والأخصائيين والمخططون للاستثمار ومراقبي الجودة وخبراء التكاليف في كل المجالات وخاصة مجال مزج المنتجات.
  - 4- قياس عدد أكفاء الاقتصاديين القادرين على تفهم مشاكل الأسواق الإنتاجية.
- الكفاءة الإدارية السبيل الأهم لتحسين الإنتاجية :
- الكفاءة الإدارية أولا قبل رؤؤس الأموال والتكنولوجيا، الكثير من المشروعات الصناعية تعتبر أن الأزمة الكبرى لتحقيق أعلى إنتاجية هي عدم وجود رؤؤس الأموال والتكنولوجيا، ولكن بعد البحث كثيرا في المشروعات الصناعية الكبيرة والمتوسطة والصغيرة وجدت أن أهم أسباب الفشل في تحسين الإنتاجية هي أزمة إدارة. دراسة بريطانية في عام 1948: 1962 تقول أن تحسين الإنتاجية متوقف على توافر الكفاءات الإدارية في جميع المجالات أولا في مجال الصناعة والتعليم والتدريب.. الخ. ويقول Hutton أن عظمة وضخامة الإنتاجية في أمريكا لا يرجع إلى الذكاء الأمريكي فحسب أو يرجع إلى امتلاك الأسرار الخاصة بالإنتاجية الأمريكية بل يرجع إلى امتلاك الكفاءة التنظيمية والإدارية وقواعد واضحة وعامة للجميع شبة مقدسة والالتزام بها ثم الآلات والتكنولوجيا.
- وظائف القياس الإداري لتحسين الإنتاجية
- 1- قياس الأهداف: تحديد الأهداف الواضحة وعدم تضاربها وتحديد وسائل قياسها.
  - 2- قياس القرارات: تحديد من هو متخذ القرار وآليات صناعة القرار وكيفية إلزام الجميع بالقرار.

- 3- قياس المستقبل: التنبؤ بالجديد وبالتغيير، فالصناعة هي عملية تغيير وتطوير مستمر.
  - 4- المراقبة الفعالة: بإحداث التفاعل والتنسيق والتعاون بين الموارد البشرية والمادية.
  - 5- القياس الهيكلي: تحديد نظام التعيين والترقيات ومسؤوليات كل ترقية.
  - 6- القياس التدريبي: التدريب ليس رفاهية بل هو من أساسيات تحسين الإنتاجية.
- العوامل الفنية والتطور التكنولوجي:

أدى التطور العلمي والتكنولوجي إلى تطور هائل في تحسين الإنتاجية من خلال الاستغلال الأمثل للمواد الخام وخلق مواد جديدة وإحلالها مكان المواد التقليدية القديمة وتقليل وقت الإنتاج تقليلا كبيرا مقارنة بالوقت التقليدي لإنتاج السلع وتقليل احتياجات المنتج النهائي من المنتج الأولي وتتطور الآلات والمعدات مما زاد إنتاجيتها وقلل من تكاليفها. تحسين الإنتاجية متوقف بنسبة 85% على الإنسان و 5% رؤوس أموال و 10% مواد وخامات.

المؤثرات الخارجية:

تحسين إنتاجية المصفاة ليس بالأمر الفردي داخل المكان الذي تقام فيه المصفاة، حيث أن مصافي التكرير هي أهم صناعات الطاقة والطاقة هي المسألة الأولى عالميا، ولذلك تحسين الإنتاجية مرتبط ارتباط وثيق بنظام التكرير دوليا، العوامل الدولية المؤثرة على تحسين إنتاجية المصفاة.

الاقتصاد الدولي :

الاقتصادي الدولي له أهمية قصوى على مصفاة التكرير كاتجاه الاقتصادي الدولي نحو الهبوط أو الارتفاع وكذلك اختلاف أسعار الخام ووسائل النقل وأسلوب التبادل واختلافات الثقافات واختلافات الأيديولوجيات الاقتصادية.

التكنولوجيا الدولية:

العلم هو مفاهيم وقواعد وتجارب وتكنولوجيا وكيفية تطبيق هذه القواعد والمفاهيم، ولذلك فإن التقدم التكنولوجي الهائل له تأثير ضخم على مصفاة التكرير من حيث الجودة

ومتطلبات السوق، فكثير من المصافي القديمة لا تواكب متطلبات التكنولوجيا الحديثة بمعداتھا القديمة وحجم الإنتاج الغير مناسب لهذه المتطلبات فهناك منتجات امتنع أو قل الطلب عليها كالفحم والكبريت مما تؤثر على الإنتاجية بالسلب إن لم تواكب هذه المصافي التكنولوجيا الحديثة.

من القياس الجزئي إلى القياس الكلي  
الإنتاجية الجزئية:

الإنتاجية القائمة على الفصل بين الإنتاجيات، وهذه الإنتاجية تتميز بالبساطة والسهولة بمعنى دراسة عناصر الإنتاج البشرية وعناصر الإنتاج المادية وعناصر العمل كلاً على حدة، فإنتاجية الخامات ليست مرتبطة بإنتاجية رأس المال ولا إنتاجية العمل إلا في الإنتاجية الكلية للمصفاة، وهذا ما نقوم عليه وبه في نظام محاسبة البترول بحيث نحسب كمية ونسبة الإنتاجية التي تعبر عن العلاقة بين مدخلات الخام كما ونقدا وبين مجموع مخرجات المنتجات البترولية كالغاز المسال والجازولين والكيروسين والديزل والفحم والكبريت كما ونقدا. قد يقول قائل إن دراسة الإنتاجية لعنصر واحد قد يعطي نتائج إنتاجية مضللة؟ هذا صحيح إذا كانت النتيجة لدراسة إنتاجية عنصر واحد تعبر عن الإنتاجية الكلية للمصفاة وهذا لم أقصده بل ما أقصده هو أن الإنتاجية الجزئية تعبر عن الإنتاجية الجزئية لنوع معين من الإنتاجيات المختلفة والكثيرة كإنتاجية المنتج النقدي التي نعتمدها والتي سنوضحها.  
طريقة المنتج النقدي:

هي طريقة محاسبة البترول التي أفضلها في تحديد الكفاءة المنتج النقدي الجزئي ومن ثم المساعدة في التحليل المساعد في تحسين الإنتاجية، قياس الإنتاجية بهذه الطريقة يعتمد على تثبيت أسعار جميع المنتجات البترولية للفترة المراد قياسها للوصول إلى مجمل أسعار جميع المنتجات بالأسعار الثابتة. تساعد في تحديد المنتج النهائي لكل وحدة من وحدات المدخلات، وتساعد في قياس الإنتاجية للمنتجات النهائية أو نصف نهائية والمنتجات تحت

التشغيل، وهذا كله نجده دائماً في مصافي التكرير. ولكن يصعب على طريقة المنتج النقدي توضيح التغيير في الإنتاجية لعدة عوامل منها الاضطرار إلى شراء سلع رديئة كالمازوت أو إنتاج سلع أقل سعراً من الأخرى، أو للتضخم المفاجئ في أسعار الخام وهذا ليس من تخصص محاسبة البترول:

$$\text{مجمّل هامش ربح المنتج النقدي} = \frac{\text{مخرجات المنتج النقدي}}{\text{مدخلات المنتج النقدي}} \quad (\text{أسامة})$$

$$\text{مجمّل هامش ربح المنتج النقدي} = \frac{\text{مجمّل ربح المنتج النقدي}}{\text{مخرجات المنتج النقدي}} \quad (\text{أسامة})$$

$$\text{مجمّل ربح برمّل المنتج النقدي} = \frac{\text{مجمّل ربح المنتج النقدي}}{\text{عدد برامّل المدخلات}} \quad (\text{أسامة})$$

#### الإنتاجية الكلية:

الإنتاجية الكلية هي النسبة الحسابية بين جميع المخرجات التي أنتجت خلال وقت معين من جميع المدخلات التي تم استخدامها في تحقيق المخرجات في جميع مؤشرات أداء المصفاة، فهي تشمل نسبة مؤشرات المنتج النقدي والجودة والتكاليف والإنسان والبيئة والطاقة، فهي تشمل جميع الموارد وكل ما يخص الإنتاج من رأس المال والخام والإدارة والآلات وتقييم ساعة العمل. وتعدد وسائل زيادة الإنتاجية الكلية للمصفاة فمنها تزويد المخرجات وتزويد المدخلات بنسب أقل ولكن تحسين المدخلات مثل إضافة نوع ما من الكيماويات أو استخدام العامل الحفاز تزيد المخرجات بنسب أكبر من نسب زيادة المدخلات، تقليل المخرجات وتزويد المدخلات بنسبة أكبر، تزويد المخرجات أو تثبيتها مع تقليل المدخلات بشرط تثبيت أو تحسين جودة الخام والمنتجات. تحسين الإنتاجية الكلية تستوجب معرفة كل عناصر التغيير التي تخص الإنتاج كما وكيفاً حاضراً وماضياً فمقارنة الماضي بالحاضر يوفر نظرة ثاقبة لتحديد المشاكل ومن ثم تحسين اتجاه المصفاة.

الإنتاجية الجزئية الوسيلة الأدق للوصول إلى الإنتاجية الكلية (أسامة):

من خلال السطور السابقة القليلة يتضح أن الإنتاجية الكلية تستدعي الجمع بين كل نسب مؤشرات الأداء وما يخص الإنتاج من رأس المال والخام والإدارة والآلات وتقييم ساعة العمل مجتمعاً في نظام واحد لتحديد كيفية تطوير وتحسين الإنتاجية وخاصة في الإنتاجية الضخمة كمصافي التكرير وهذا شبه مستحيل أو صعب بمصافي التكرير لكثرة التغيرات ، ولذلك لا أفضل نظام قياس الإنتاجية الكلية بمفهوم إجمالي المخرجات وإجمالي المدخلات في مصافي التكرير ولكن أفضل الوصول إلى الإنتاجية الكلية من خلال الإنتاجيات الجزئية في شكل جداول وقوائم محاسبية شاملة لكل جزء في مصفاة التكرير

$$\frac{\text{إجمالي المخرجات}}{\text{إجمالي المدخلات}} = \text{الإنتاجية الكلية}$$

حول أساليب قياس الإنتاجية

أسلوب الخطة والواقع والمقارنة

الحصول على خطة مؤشرات الأداء : قياس مؤشر الأداء من سنة لسنة أخرى يختلف، فهذه السنة الأولى ليس كهدف السنة الأخيرة لمصفاة التكرير، والهدف المنشود الذي نسعى له هو تحسين الإنتاجية وليس التعبير عن الإنتاجية وهذا يتحقق من خلال معرفة هدف الخطة الإنتاجية الحديثة لكل مؤشر أولاً بأول، ونحن في هذا الكتاب بصدد خطة مؤشر المنتج النقدي يتسنى لمحللون القوائم المحاسبية المقارنة الحديثة والفعالة. الحصول على معلومات مالية من القوائم مالية:

- الميزانية أو الموازنة: الأصول الثابتة والمتداولة كآلات والمعدات والأجهزة، العدد والأدوات، الأثاثات والمعدات المكتبية. الإنتاج التام وغير التام، المخزون من الخامات وقطع الغيار، الاستثمارات المالية، النقدية بالبنوك... الخ.
- ثانيا قائمة الدخل: المبيعات المقدرة والفعالية، إيرادات التشغيل للغير، الأرباح الرأسمالية والصافية، الأجور، الخدمات الإنتاجية والتسويقية والإدارية والمالية... الخ.

- ثالثاً قائمة التكاليف: تكاليف الآلات والمعدات، تكاليف الإصلاح والصيانة، تكلفة المستلزمات السلعية المباشر المستخدمة في الإنتاج، تكاليف الخدمات، تكاليف البيع والتوزيع، تكاليف الإنتاج الكلية، تكاليف المواد الأولية.....إلخ؟
- رابعاً معلومات الشئون الإدارية: إجمالي ساعات العمل المتاحة لعمال الإنتاج بعد خصم الأجازات، إجمالي ساعات العمل الفعلية لعمال الإنتاج، عدد العمالة سواء إنتاجية أو خدمية....إلخ.

مقارنة الأداء المقارن

قياس الفجوة بين الخطة والواقع ومن ثم التحليل: من خلال تحليل المقارنة بين نسبة الفاقد أو الانخفاض أو التحسن في الإنتاجية مقارنة بالخطة يتقرر توصيات يتم تقديمها لصانع القرار بتحسين مؤشرات الانخفاض، والثبات على مؤشرات النجاح المعادلات الحسابية لقياس مؤشرات الإنتاجية معادلات قياس مؤشر المنتج النقدي:

$$\frac{\text{مخرجات المنتج النقدي}}{\text{مدخلات المنتج النقدي}} = \text{مجمّل ربح المنتج النقدي}$$

$$\frac{\text{مجمّل ربح المنتج النقدي}}{\text{مخرجات المنتج النقدي}} = \text{مجمّل هامش ربح المنتج النقدي}$$

$$\frac{\text{مجمّل ربح المنتج النقدي}}{\text{عدد براميل المدخلات}} = \text{مجمّل ربح برميل المنتج النقدي}$$

معادلات قياس وظيفة الإنتاج

$$\frac{\text{قيمة الإنتاج بسعر البيع}}{\text{التكلفة الإجمالية للآلات}} = \text{إنتاجية الآلات والمعدات}$$

$$\frac{\text{ساعات دوران الآلات الفعلية}}{\text{ساعات خطة دوران الآلات}} = \text{مستوى أداء الآلات}$$

$$\frac{\text{المخرجات}}{\text{الآلات}} = \text{إنتاجية الآلات}$$

$$\frac{(\text{تكلفة الصيانة} + \text{الإهلاك السنوي})}{\text{قيمة الإنتاج بسعر البيع}} = \text{تكلفة الآلات والمعدات}$$

$$\frac{\text{قيمة الإنتاج بسعر البيع}}{\text{قيمة الأجور الإجمالية لعمال الإنتاج}} = \text{إنتاجية الأجر}$$

$$\frac{(\text{ساعات العمل} - \text{الإجازات})}{\text{ساعات العمل الفعلية}} = \text{مستوى أداء العمالة}$$

$$\frac{\text{المخرجات}}{\text{العمل (عدد العمال، الأجور، ساعات العمل)}} = \text{إنتاجية العمل}$$

$$\frac{\text{قيمة أجور عمال الإنتاج}}{\text{قيمة الإنتاج بسعر البيع}} = \text{تكلفة العمل المباشر}$$

معادلات قياس المواد الخام

$$\frac{\text{قيمة الإنتاج بسعر البيع}}{\text{تكلفة المستلزمات المستخدمة في الإنتاج}} = \text{إنتاجية المواد الخام}$$

$$\frac{\text{قيمة المستلزمات السلعية المقدرة للإنتاج الفعلي}}{\text{قيمة المستلزمات السلعية المباشر المستخدمة}} = \text{كفاءة استخدام المواد}$$

$$\frac{\text{تكلفة المستلزمات السلعية المباشرة المستخدمة}}{\text{قيمة الإنتاج بسعر البيع}} = \text{تكلفة المستلزمات المباشرة}$$



## معادلات قياس المالية

$$\frac{\text{صافي قيمة المبيعات}}{\text{مجموع الأصول المستخدمة}} = \text{معدل دوران الأصول المستخدمة}$$

$$\frac{\text{الأصول المتداولة}}{\text{الخصوم المتداولة}} = \text{نسبة التداول}$$

$$\frac{\text{النقدية المالية}}{\text{الخصوم المتداولة}} = \text{نسبة السيولة}$$

$$\frac{\text{المبيعات}}{\text{الأصول المتداولة}} = \text{معدل دوران الأصول المتداولة}$$

$$\frac{\text{تكلفة البضاعة المباعة}}{\text{متوسط تكلفة المخزون من البضاعة التامة الصنع}} = \text{معدل دوران المخزون للمواد الخام}$$

$$\frac{\text{تكلفة البضاعة المباعة}}{\text{متوسط تكلفة المخزون من البضاعة تحت التشغيل}} = \text{معدل دوران البضاعة تحت التشغيل}$$

$$\frac{\text{نسبة الأصول الثابتة}}{\text{مجموع الأصول المستخدمة}} = \text{نسبة الأصول الثابتة}$$

$$\frac{\text{حقوق الملكية}}{\text{مجموع الأصول الثابتة}} = \text{نسبة حق الملكية}$$

$$\frac{\text{قيمة القروض طويلة الأجل}}{\text{مجموع الأصول الثابتة}} = \text{نسبة القروض طويلة الأجل}$$

$$\frac{\text{صافي ربح التشغيل}}{\text{المبيعات}} = \text{تحليل الربحية}$$

$$\begin{aligned} \text{نسبة تكلفة التشغيل} &= \frac{\text{تكلفة البضاعة المباعة}}{\text{المبيعات}} \\ \text{نسبة تكلفة المواد الأولية} &= \frac{\text{تكلفة المواد الأولية}}{\text{تكلفة الإنتاج الكلية}} \\ \text{نسبة التكلفة الصناعية للإنتاج} &= \frac{\text{تكلفة الإنتاج الصناعية}}{\text{إجمالي التكلفة الكلية}} \\ \text{نسبة تكلفة الإدارة} &= \frac{\text{التكلفة الإدارية}}{\text{إجمالي التكلفة الكلية}} \\ \text{نسبة تكلفة البيع والتوزيع} &= \frac{\text{تكلفة البيع والتوزيع}}{\text{إجمالي التكلفة الكلية}} \\ \text{إنتاجية رأس المال} &= \frac{\text{المخرجات}}{\text{الاستثمارات}} \end{aligned}$$

أساليب تحسين الإنتاجية وحل المشكلات

الأسلوب الرياضي في التحليلات الاقتصادية:

محاسبة البترول توفر وتمد هذه الأساليب بالقياسات المرقمنة بخصوص مؤشر المنتج النقدي الفعلي فكما قلنا من قبل ونكرر أن محاسبة البترول الأداة والوسيلة الوحيدة لقياس المنتج النقدي الفعلي ومقارنته بالخطوة التنبؤية للمساعدة المعلوماتية وليست هي المخولة باتخاذ القرار ومن خلال هذه القياسات تستطيع هذه البرامج المقارنة الفعلية بين الخطوة والواقع بصفة أعم ومتغيرات ومؤشرات أخرى لتحديد المشاكل وإصدار التوصيات لتجنبها وتحسين الإنتاجية. اصطلح كثير من الدول على مفاهيم وأساليب ووسائل كثيرة لحل المشكلات وتحسين الإنتاجية وأطلقوا عليها إسم بحوث العمليات Operation Research .

هناك أساليب رياضية كثيرة للتحليل ومن ثم تحديد المشاكل ووسائل تحسين الإنتاجية منها أسلوب البرمجة الخطية Linear Programming، خريطة جانت Gantt Chart، المسار المتحكم أو الحرج PERT and CPM، وسنكتفي بإلقاء نظرة سريعة على أسلوب البرمجة الخطية Linear Programming .

البرمجة الخطية Linear Programming هي طريقة رياضية بحتة لحل المشكلات وتحسين الإنتاجية للوصول إلى أقصى فائدة بأقل تكاليف وخاصة في المنشآت كثيرة المتغيرات Variables كمصافي التكرير. ولكي يعمل هذا البرنامج بكفاءة عالية وتحقيق هدفه لابد من تزويده بعدة مدخلات أهمها تحديد ما هو الهدف الذي يراد تحقيقه أي خطة تعظيم الربح أو تقليل التكلفة أو كلاهما معا، تزويده بقياس الواقع الفعلي كما هو في جميع المؤشرات، تحديد بدائل الوصول للهدف، تحديد المتغيرات الموجبة وليست سالبة، إتاحة المدخلات من الموارد الخام، دالة القيود Constraints والتعبير عنها بأساليب مختلفة كالمعادلات.

- استخدامات البرمجة الخطية كثيرة.
- الخلط (المزج) الأمثل للمنتجات.
- توزيع ومناولة المواد الأمثل في الوقت المناسب وبأقل تكلفة وأعلى فائدة ربحية.
- تحديد أفضل مواقع إنشاء مصافي التكرير.
- حل مشكلة تقليل تكلفة المعدات والآلات.

الأسلوب السلوكي في التحليلات الاقتصادية

إثارة الأفكار Brain Storming : هذا الأسلوب يتحقق من خلال اجتماع يشمل كل من له علاقة بالمسألة أو المشكلة لتوليد أفكار وليس لاتخاذ قرارات، هذا الاجتماع له قواعد كثيرة تشمل احترام كل من يجلس في الاجتماع وعدم نقد الشخص بل نقد الأفكار فقط - الكل يأخذ دورة في طرح رأيه - الاستماع والسؤال والتسجيل لكل حل من الحلول في مدونة الاجتماع، هذا الاجتماع يشمل كافة العمال بوضع جميع الأفكار سواء خلاقة أو غير خلاقة سواء متعلقة بالمشكلة أم لا ثم تأتي عملية تقييم هذه الأفكار واختيار الأمثل منها.

حلقات الجودة : Quality Circles نشأتها يابانية عام 1962 وتتكون من 3:15 فرد يعرفون جيدا حلقات الجودة وكيفية إثارة الأفكار ولوحة بارتيو لتحديد العيوب، يعملون في منطقة واحدة من المنشأة ويجتمعون أسبوعيا ليتعرفوا على المشاكل ثم يحللوا المشاكل ويضعوا لها الحلول، ولوضع أسلوب التواصل بين جميع من يعمل في المنشأة وغالبا يميلون إلى الأسلوب الديمقراطي التشاركي بين العمال والإدارة.

### الباب الثاني مؤشرات الأداء والقياس المحاسبي في سطور

ينطلق هذا الباب من مبدئي الذي يقول "القياس المحاسبي المرقمن بالأسس العلمية لمؤشرات الأداء أهم الوسائل المساعدة في تحسين إنتاجية المصفاة". إن مؤشرات الأداء أعتبرها بمثابة معايير الإنتاجية الكلية ومن يعمل بلا معايير فلن يصل ومن لم يقس المعايير سيتخبط في العشوائية ، ومن ثم القياس المرقمن أو ما أسمية القياس المحاسبي بالمعايير الثابتة يعطي ويضفي على معلومة قياس مؤشرات الأداء الثقة والمصدقية والمصدرية الصحيحة مما يُعتمد عليه في صنع القرار.

القياس المحاسبي الجزئي ثم الدمج، الفصل بين قياس مؤشرات أداء المصفاة الرئيسية وتحديد نسبة كل مؤشر بمعايير ثابتة، ثم الدمج بين هذه النسب للوصول إلى الإنتاجية الكلية للمصفاة الوسيلة الأنجح في مصافي التكرير . إن القياس المحاسبي لمؤشر المنتج النقدي يهدف إلى قياس ومراقبة ورقمنة الواقع الحالي والتاريخي بمعايير ثابتة بأسلوب محاسبي قابل للمقارنة يساعد في التحليل والاستنتاج ينتهي إلى تحسين الإنتاجية، فمحاسبة البترول القياس الوحيد المرقمن والمجدول في شكل قوائم محاسبية لقياس مؤشر المنتج النقدي.

منهجية نظام القياس الجزئي ثم الدمج : منهجية نظام القياس المحاسبي الجزئي تتمثل في جمع البيانات والمعلومات لتحديد رسالة ورؤية وخطة وأهداف المصفاة الكلية للمصفاة، ثم تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية للمصفاة، ثم تحديد أسلوب ومعايير القياس المرقمن لكل مؤشر على حدة، ثم قياس الواقع الفعلي لكل مؤشر على حدة، ثم قياس الفجوة بين الخطة والواقع لكل مؤشر، ثم تحليل الأداء المقارن الكلي لجميع المؤشرات ببرامج حاسوبية، ثم إصدار التوصيات لاتخاذ القرار الصحيح لتحسين الإنتاجية الكلية والوصول إلى الميزة التنافسية.

## الباب الثالث

### نظام محاسبة البترول

ويشتمل هذا الباب على الفصول التالية:

✍ الفصل الأول : علاقة المصدرية وقياس الفجوة

✍ الفصل الثاني : قياس كتلة المستودعات

✍ الفصل الثالث : نظام قوائم محاسبة البترول



## الباب الثالث

### نظام محاسبة البترول

---

#### مقدمة

طريقة المنتج النقدي طريقتنا للمساعدة في تحسين الإنتاجية: تنطلق طريق المنتج النقدي من القاعدة الذهبية التي تقول ما لا يمكن قياسه لا يمكن إدارته أو تحسينه أو تطويره، فما نستطيع قياسه نستطيع تحسينه وتعديله والتحكم فيه ومن خلال القياس يسهل الفحص والتشخيص وعلاج المشاكل. محاسبة البترول اعتمدت ما يناسبها لقياس الإنتاجية وهي طريقة المنتج النقدي بقياس المدخلات أولا من حيث كميات الخام المستلم Crude Recive ومخزون الخام feed stock, ونسب وسعر ومزج الخام Crude blend بمستودعات الخام بما يوافق وحدة التقطير الجوي، ثانيا قياس المخرجات الإنتاجية لجميع المنتجات البترولية والغازية لتحديد وقياس الفاقد الإنتاجي ومجمل هامش الربح الفعلي. ومن خلال الخطة التنبؤية لتشغيل المصفاة Operation plan ومقارنتها بطريقتنا طريقة المنتج النقدي تتحدد الفجوة بين الخطة التنبؤية والواقع الفعلي مما يساعد في إثارة الأسئلة التي تساعد على التحليل لماذا هذه الفجوة وأي المنتجات انخفضت على حساب منتجات



أخرى مما يساعد المحللين في تحديد أين نقاط الضعف وأين نقاط القوة ومن ثم المساعدة في اتخاذ القرار المناسب لتحسين الإنتاجية

استحالة التشابه الكامل لمصافي البترول: هذا المبدأ محفزاً لخلق الميزة التنافسية، في الفترة القاصية السعرية سواء المنخفضة أو المرتفعة لأسعار الخام زادت هوامش ربح بعض المصافي وانخفضت بعض المصافي حتى استدعت قفلها، مما استدعى إلى جعل المنافسة منهج عمل ضروري لمصافي التكرير من خلال تحسين الكفاءة الإنتاجية بأقل التكاليف، وقامت مؤسسات محلية ودولية للقيام بذلك واستخدمت وسائل كثيرة لذلك من ضمنها قياس الأداء المقارن لاستخلاص توصيات وتقديم نصائح للمصافي الأقل ربحاً لكي تتساوى مع المصافي الأعلى سعراً، وتقدم محاسبة البترول لغة مشتركة لتحديد مجمل هامش الربح من خلال طريقة المنتج النقدي ومن ثم المساعدة في تحسين ورفع مجمل هامش الربح من خلال وضع اليد على نقاط القوة ونقاط ضعف المنتج النقدي، فجوهر منهجية نظام محاسبة البترول ينطلق أولاً من كلمة " نظام System " فكلمة نظام استطيع القول بأنها الهدف الخفي والواضح لهذا الباب بل للكتاب كله بوضع نظام جديد لمحاسبة البترول في مصافي التكرير، ثانياً من مبدأ استحالة التشابه الكامل لمصافي البترول فمن خلال الاختلاف ينشأ المقارنة ومن خلال قياس الفجوة بين الأداء تستطيع خلق المنافسة وتحسين الإنتاجية وهذا ما توفره محاسبة البترول. النظام المحاسبي نظام قياس وتقديم معلومة إحصائية مرقمنة دقيقة ونهائية.

منهجية طريقة المنتج النقدي الفعلي

جمع البيانات الوثائقية: محاسبة البترول تمثل الرقم الوثائقي أي الرقم المبني على بيانات رسمية ودقيقة وليست بيانات شفوية أو غير ذلك، وأهم هذه البيانات الرسمية:

- قائمة المنتج النقدي التنبؤية.
- جداول قراءة منسوب الخزانات الفعلية.
- جداول قراءة سريان التدفق FT من وإلى وحدات التشغيل الفعلية.

- جداول كثافات جميع الخزانات ووحدات التشغيل Lab analysis certificate.
- فواتير الشراء لكل مدخلات الإنتاج.
- فواتير البيع لكل المنتجات المحلية والتصديرية.
- رقمنة وقائمة البيانات الوثائقية : قياس المدخلات الإنتاجية كما ونقدا، قياس النفط الخام المستلم والغاز الطبيعي كما ونقدا، قياس كفاءة الوحدات التشغيلية، قياس أرصدة خزانات الخام والمنتجات النهائية والوسيط، قياس إجمالي الإنتاج النهائي أو نصف نهائي أو الوسيط مبدءاً الإنتاج المحقق أي كل ما يتم إنتاجه من المنتجات البترولية والغازية سيباع فوراً، قياس إجمالي هامش الربح.
- إنشاء قوائم الأداء المقارن المحاسبية: هي قوائم محاسبية لقياس الفجوات بين المدخلات الفعلية ومدخلات الخطة التنبؤية، بين كفاءة وحدات التشغيل الفعلي والخطة التنبؤية لوحدة التشغيل ، بين كفاءة المخرجات الإنتاجية الفعلية والخطة التنبؤية للمخرجات الإنتاجية كما ونقدا.



## الفصل الأول

### علاقة المصدرية وقياس الفجوة

طبيعة محاسبة البترول

تعريف محاسبة البترول:

هي فرع من فروع المحاسبة يلتزم بمجموعة من القواعد والمبادئ والمعايير التي تحكم رقمنة ومراقبة وتحويل الواقع الإنتاجي الفعلي إلى قوائم محاسبية معلوماتية (أسامه).

الطبيعة القياسية المرقمنة

المصدر الوحيد لرقمنة الواقع التشغيلي الأقرب للصحيح: يعتبر نظام محاسبة البترول نظام خاص ومتخصص لا تجده قط في جميع المؤسسات الصناعية الأخرى وهو المصدر الوحيد في المصفاة الذي يترجم ويرقمن واقع المنتج النقدي بالنسبة لوحدات التشغيل والمستودعات في شكل قوائم محاسبية. وتواجه محاسبة البترول عدة مشاكل أولا عدم الدقة 100%، فالمحاسبة المالية يمكن أن تحدد نسبة الأرباح ونسبة الخسارة بنسبة مئة في المئة ففي المحاسبة المالية هناك بنوك بمثابة الخزينة للشركة يستطيع المحاسب تحديد رصيد

النقود وهامش وصافي الربح بالقرش أو السنت أما في محاسبة البترول لا يستطيع محاسب البترول تحديد الكميات مئة في المئة لكثرة المتغيرات كالحرارة والكثافة والضغط ومشكلة الكميات المتناقصة.

نظام فني حاسوبي معلوماتي:

نظام فني مفتوح: قياس المنتج النقدي له متغيرات كيميائية وهندسية كثيرة كالضغط والحرارة والكثافة ولذلك من الأفضل أن تكون محاسبة البترول نظام مفتوح على المحاسبة المالية وعلى الفنيات وعلى هندسة البترول وعلى المعامل الكيميائية لكي تصدر تقاريرها المحاسبية بدقة وكفاءة ومصدرية علمية.

نظام حاسوبي: الكمبيوتر بصفة عامة يتكون من وحدات إدخال كلوحة المفاتيح، ووحدات تخزين كالسديشات، والبرامج الرياضية البحتة في تنفيذ البرامج، ووحدات التحكم والرقابة على جميع المعلومات، كل هذا بهدف الدقة والسرعة والرقابة في جمع وحفظ وحسابية وتحويل البيانات إلى معلومات رقمية. وهكذا محاسبة البترول تتكون من نظام مدخلات ونظام لتخزين وتشغيل ومعالجة البيانات وتحويلها بواسطة البرامج الحاسوبية إلى مخرجات معلوماتية رقمية.

طبيعة معلومة محاسبة البترول

نظام معلوماتي تكاملي: تعتبر محاسبة البترول الجزء الأهم لنظام معلومات المنتج النقدي داخل المصفاة ليتكامل مع جميع المعلومات الأخرى لتحديد الإنتاجية الكلية ومن ثم المساعدة في اتخاذ القرار المناسب في رفع الكفاءة الإنتاجية وتحسينها. ومن خصائص المعلومة المحاسبية أن تكون في شكل قوائم وجداول محاسبية، أن تكون المعلومة معيارية أي إخضاع المعلومات المحاسبية للمعايير والمبادئ المحاسبية بهدف إعطائها المصادقية المتناهية، أن تكون إتصالية أي نظام تواصل فعال بين كثير من الإدارات داخل المصفاة

الاتفاق مع المبادئ والنظريات والقواعد العامة للمحاسبة، نظام محاسبة البترول نظام معلومات كأنظمة المعلومات الكثيرة ولكن يختص بالمعلومة المحاسبية المرقمنة من

خلال قياس مدخلات ومخرجات المنتج النقدي لتحديد الفجوة بين المدخلات والمخرجات الفعلية وبينها وبين الخطة التنبؤية بهدف توصيلها للأطراف الداخلية والخارجية التي تعنيها المعلومات المحاسبية.

خصائص معلومة محاسبة البترول

- تقديم المعلومة الوثائقية المستندية.
- لغة البيانات المرقمنة.
- تقديم المعلومة الرقمية لاتخاذ القرار على أساس إحصائي.
- تقديم قوائم الأداء المقارن للمساعدة في التحليل واستنباط الحلول والمشاكل.
- الإفصاح الكامل ( المرأة العاكسة) للواقع التشغيلي والإنتاجي.
- ثبات المعايير في تسجيل وتبويب وتلخيص وعرض القوائم المحاسبية.
- الفصل بين التسجيل والتشغيل والرقابة.
- خاصية المحافظة على رأس المال.

محاسبة البترول مصدرية المحاسبة المالية

أهداف وقوائم المحاسبة المالية

أهداف المحاسبة المالية

- توفير المعلومة المالية الدقيقة لقياس الأداء والتغيرات في المركز المالي.
- توفير المعلومة المالية لتساعد بالتنبؤ في قدرة الشركة على توليد تدفقات نقدية جديدة.
- الرقابة والمقارنة المالية الدقيقة على الإيرادات والمصروفات.
- المساعدة في اتخاذ القرار المالي والاقتصادي الأمثل.

قوائم المحاسبة المالية

- حساب المتاجرة: ويهدف إلى الوصول إلى مجمل الربح وليس صافي الربح.
- قائمة الدخل: وتهدف إلى المقارنة بين الإيرادات والمصروفات.
- الميزانية العمومية: هي بيان محاسبي لوحده اقتصاديه ما في تاريخ محدد.

## لماذا القوائم المالية ؟

الحاجة الماسة لضبط المعاملات المالية ، عندما اتسع نظام المعاملات المالية في الشركات وبين الشركات وبين الدول كانت الحاجة الماسة لضبط هذه المعاملات المحاسبية فأنشئت القوائم المالية المتفق عليها محليا ودوليا ولكن لكل دولة معايير محاسبية خاصة بها، وأنشئت قوائم المحاسبة المالية لتخدم وتساعد في تقديم الإحصائيات والقوائم المحاسبية التي تساعد في اتخاذ القرار الاقتصادي والذي يحمي ويحافظ على رأس المال واسترداد التكاليف وأيضا زيادة هامش الربح.

الوسيلة الأهم في التعامل مع الأطراف الخارجية: قوائم المحاسبة المالية هي القوائم التي تقدم إلى المستثمر والمورد والعملاء والمقرض والجمهور وكذلك الحكومات في تقييم الأداء المالي للمصفاة، مما يوفر معلومات للمقرض والمستثمر لزيادة التدفقات المالية، وتوفير معلومات مالية تحافظ على العملاء بل وزيادة العملاء، وتوفير معلومات تفيد للمقارنة المالية بين الماضي والحاضر سواء على مستوى الشركة نفسها لتحسين أدائها وتغيير ظروف تشغيلها وكذلك على مستوى الشركات لتساعد في القدرة على المنافسة الفعالة، توفر الغطاء القانوني لكل المعاملات مع الحكومة.

علاقة المصدريّة بمعلومات وقوائم المنتج النقدي:

- محاسبة البترول المصدر الأول لكثير من معلومات القوائم المالية : محاسبة البترول هي العمود الفقري للمحاسبة المالية بتحديد مخزون أول ونهاية المدة وتحديد كميات المشتريات والمبيعات وتحديد الفاقد الإنتاجي ومن ثم تحديد إجمالي هامش الربح.
- المحاسبة المالية تقوم بتسجيل وتبويب وتصنيف العمليات المالية أما محاسبة البترول تقوم بتسجيل وتبويب العمليات التشغيلية والإنتاجية.
- المحاسبة المالية تقوم بتوفير معلومات حول المركز المالي أما محاسبة البترول تقوم بتوفير معلومات حول المركز الإنتاجي والتشغيلي.

- المحاسبة المالية تساعد في التنبؤ بقدرة المؤسسة على توليد تدفقات نقدية أما محاسبة البترول تساعد في التنبؤ بقدرة المؤسسة على توليد تدفقات إنتاجية.
  - المحاسبة المالية توفر نتائج الموارد المالية التي تم إيداعها لدى الشركة أما محاسبة البترول توفر نتائج الموارد الإنتاجية لدى الشركة
  - المحاسبة المالية تصنف العمليات المالية في القوائم المالية، محاسبة البترول تصنف العمليات التشغيلية في القوائم التشغيلية والإنتاجية
  - المحاسبة المالية تقوم بتوفير معلومات حول المركز المالي، محاسبة البترول تقوم بتوفير معلومات حول الموقف التشغيلي والإنتاجي
  - المحاسبة المالية تقوم بتسجيل وتصنيف وتبويب العمليات المالية للمصفاة ككل للوصول إلى هامش الربح المالي ومن ثم صافي الربح الكلي للمصفاة مما يساعد في قياس المركز المالي للتنبؤ بقدرة المصفاة على تدفقات نقدية، أما محاسبة البترول تقوم بدور المساعد الأكبر من خلال قوائم المنتج النقدي
- محاسبة البترول وقياس الفجوات
- جوهر العلاقة بينهما:

هل ما تم التخطيط له تحقق أما لا؟ وما نسبة تحققه؟ جوهر العلاقة بين محاسبة البترول والخطة التنبؤية الإنتاجية هي الإجابة على هذه الأسئلة هل قائمة المنتج النقدي التنبؤية تحققت أما لا؟ وما نسبة تحققها؟ هل كفاءة وحدات التشغيل التنبؤية تحققت أما لا؟ وما نسبة تحققها؟ فمسئولية العمليات هي تنفيذ وانجاز خطة الإنتاج على أكمل وجه بتقليل تكاليف التشغيل مع الحفاظ على البيئة والأمان للإنسان وللمعدات، وحدات التشغيل بصفة عامة هي النظام العملي أو التطبيقي لخطة الإنتاج من حيث الجودة والكمية، ومحاسبة البترول هي أداة قياس المؤشر الكمي لكل وحدات التشغيل داخل المصفاة .



قياس الفجوة بين الواقع والخطء التنبؤية:

محاسبة البترول هي أداة القياس الوحيدة للفجوة بين خطة المنتج النقدي وواقع المنتج النقدي من خلال قياس الفجوة بين حسابات المستودعات وحسابات وحدات التشغيل، وبالاعتماد على أسلوب الحسابات الدقيق للمستودعات يسهل تحديد الفاقد بين الكمية التي استلمتها وحدة التشغيل وبين الكمية التي أنتجتها وحدة التشغيل، أما مواصفات المنتج فليس من تخصص محاسبة البترول

قوائم الأداء المقارن:

علاقة مقارنة وتكامل، من خلال قياس الفجوة بين الخطء والواقع تساعد محاسبة البترول بالقوائم المحاسبية والرسومات البيانية في المقارنة والتكامل لردم الفجوة والتكامل بين الخطء والواقع لتحديد مدى كفاءة الخطء والمساعدة في تحديد أسباب الانحراف عن الخطء Reasons for deviating plan. المساعدة في تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف الإنتاجية، المساعدة في أسلوب المزج الأمثل للمنتجات .

## الفصل الثاني

### قياس كتلة المستودعات

---

الكتلة والنظام المحاسبي

الوزن أم الكتلة

الوزن Wight :

الوزن هو قياس قوة الجذب للأجسام ( للأشياء ). ويختلف الوزن من مكان إلى مكان آخر ولكن كتلة نفس الجسم لا تختلف من مكان لآخر، فلا يوجد وزن للأجسام على الفضاء لعدم وجود جاذبية وفي نفس الوقت محتفظ بكتلته الجاذبية:

هي القوة التي تعمل على سحب الأجسام إلى بعضها، فأي جسم له كتلة يمتلك قوة جاذبية وكلما زادت كتلته زادت جاذبيته، فإذا رميت جسمًا نحو الأعلى، فإن الجاذبية تعمل على سحبه نحو الأرض .

الوزن = الكتلة × ثابت تسارع الجاذبية الأرضية

$$\text{Wight} = \text{mass} \times 9.81 \text{ m/ S}^2$$

الشائع في الأوساط المحاسبية يعتبرون الكتلة هي الوزن، وهذا مفهوم غير صحيح فالنيوتن وحدة الوزن والكيلو جرام وحدة الكتلة .  
لماذا دراسة الكتلة ومتغيراتها؟

المادة هي كل ما له كتلة وحجم وكثافة، قياس الكتلة المصدر الأساسي لقوائم محاسبة البترول، فتهدف محاسبة البترول إلى ترجمة الواقع الفعلي لوحداث التشغيل والمستودعات إلى كتلة لكي تتمكن من صناعة القوائم المحاسبية والمقارنة بين المدخلات والمخرجات للمصفاة بطريقة المنتج النقدي، فلا ينسى المحاسب أن يعمل في مصافي التكرير في مصافي تعتمد اعتماد كلي على الهندسة البترولية والعلوم الكيميائية، فكيف يقوم المحاسب بعمل القوائم الإنتاجية والمالية وتحديد الفاقد الإنتاجي بدقة وحرفية وليس له علم بأساسيات التقطير وطبيعة المادة ومكوناتها؟ ولذلك أشرح لمحاسب البترول كورس هندسة البترول لغير المهندسين.

العلاقات الطردية والعكسية الهامة:

يوجد علاقة طردية بين الكتلة والكثافة فكلما زادت الكتلة زادت الكثافة. يوجد علاقة عكسية بين الحرارة والكثافة فإذا زادت الحرارة قلت الكثافة، ولكن يوجد علاقة طردية بين الحرارة والحجم فإذا زادت الحرارة زاد الحجم. يوجد علاقة عكسية بين الضغط والحجم فكلما زاد الضغط قل الحجم، لكن يوجد علاقة طردية بين الضغط والكثافة. من هذا المفهوم نستنبط قاعدة هامة جدا وهي السبب الرئيس لكي يدرس المحاسبين طبيعة المادة والكتلة ليتمكنوا من أهم وظائفهم وهي القياس الدقيق والمراقبة وتفادي الخسائر المادية عند بيع وشراء المنتجات

السوائل:

إذا زادت الحرارة وثبتت أو قلت الكثافة فسيقل الطن وهذه خسارة للبائع.

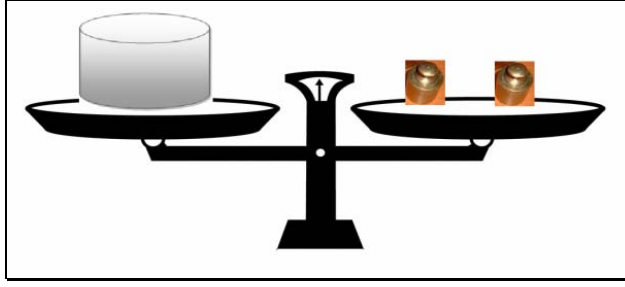
قياس فتح المستودع:

إذا زادت الحرارة وثبتت أو قلت الكثافة عند قياس فتح المستودع فهذه خسارة للبائع. وهذا لا يناقض القاعدة الأولى التي تقول إذا زادت الحرارة وقلت الكثافة قل الطن، هذا صحيح ولكن قل الطن لفتح المستودع وهذه خسارة للبائع.

قياس قفل المستودع:

إذا قلت الحرارة وثبتت أو زادت الكثافة بالخطأ عند قياس غلق المستودع فهذه خسارة للبائع.

قياس متغيرات الكتلة



تعريف الكتلة mass : هي مجموع ما يحتويه الجسم (الشيء) من كميات المادة، هي عدد جزيئات المادة في حيز ما. وهي مقدار ثابت لا يتغير في أي زمان ومكان، ويرمز لها بالحرف m.

$$\text{Mass} = \text{Volume} \times \text{Density}$$

الكتلة مصدر أساسي في المعاملات المالية: من المعروف أن البترول الخام احتل المكانة الأولى عالمياً بالنسبة للصناعات، ومن المعروف أن الزيت البترولي عبارة عن سائل يتكون من هيدروكربونات متحدة مع بعضها بأشكال مختلفة، ويتواجد معها كميات غير هيدروكربونية مثل الأكسجين والكبريت والنروجين، وبعض الشوائب مثل المعادن والأملاح والرصاص والفانديوم والكلوريدات بأنوعها، ولذلك احتلت مصافي التكرير المكانة الأهم في الصناعات البترولية دولياً وهذا هو موضوعنا مصافي التكرير وكيفية

ترجمة الواقع الفعلي لتشغيل مصافي التكرير إلى نظام محاسبي يعتمد على الكتلة، فلا يمكن وزن مستودع لتحديد كتلته لكي تتم المعاملات المالية ولذلك تلجأ محاسبة البترول لعوامل الحجم والكثافة لتحديد الكتلة.

وحدة قياس الكتلة الرسمية هي الجرام  
النظام الفرنسي:

الكيلو جرام = 1000 جرام

الطن = 1000 كيلو جرام

الدسجرام = 0.1 جرام

السنتيجرام = 0.01 جرام

الملليجرام = 0.001 جرام

النظام الإنجليزي:

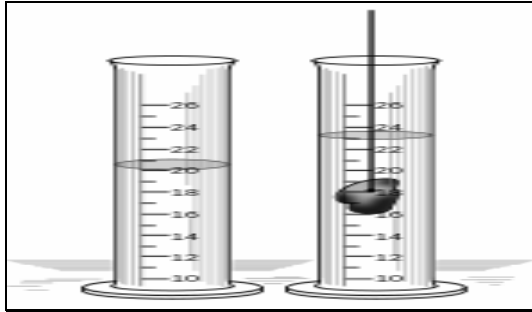
الرطل = 12 أوقيه

الطن القصير = 2000 رطل

الطن الطويل = 2240 رطل

متغيرات الكتلة :

الحجم Volume :



أهمية الحجم في صناعة البترول: الحجم في صناعة البترول يحتل درجة كبيرة من الأهمية، حيث معرفة الحجم داخل المستودعات أو الأبراج لها أثر بالغ للتحكم في مواصفات المنتجات البترولية، وفي عمليات الخلط، وفي عمليات الفصل، وللتحكم في الكمية المباعة والمستلمة، وكذلك من وإلى وحدات التشغيل، وكذلك من وإلى جميع المستودعات البترولية والإنتاجية والغازية.

الحجم لا يرتبط بالكتلة أو الوزن، بل هو خاصية مستقلة من خواص المادة. فإذا ارتفعت كثافة المادة فسوف تكون كتلته كبيرة بالرغم من صغر حجمه. ويمكن للحجم مع الكثافة تحديد الكتلة لكن لا قيمة له وحده في حساب الكتلة.

وحدة قياس الحجم : يتم قياس حجم السوائل بوضعها في وعاء يُبين حجم السائل عند كل مستوى فيه، أو وضعها في وعاء ثم قياس حجمه ، أما بالنسبة للغازات فهي لا تملك حجماً ثابتاً أصلاً، فيُمكن بسهولة بالغة أن تنضغط الغازات في أماكن صغيرة.

الفرق بين الحجم Volume والسعة Capacity: الحجم هو حجم الجسم سواء السائل أو الغاز داخل الإناء سواء إناء كروي أو أسطواني أو مخروطي، الحجم هو المساحة الثلاثية الأبعاد التي يتوزع عليها الجسم سواء صلب أو سائل أو غاز وفي هذه الحالة الحجم يساوي ( الطول × العرض × الارتفاع ) . الحجم هو المساحة ثنائية الأبعاد عندما تكون أحد عوامل الحجم كالطول أو العرض أو الارتفاع يساوي صفر في هذه الحالة يكون الحجم يساوي ( الطول × العرض ) . أما السعة هي حجم الفضاء في الإناء أي ما يتسع له الإناء من السائل أو الغاز أي السعة أكبر من الحجم إلا إذا كان الإناء ممتلئ تماماً هنا يكون الحجم يساوي الإناء.

الحجم Volume والمنسوب level: المنسوب في مصافي البترول يحتل مكانة هامة فمن خلاله يتضح ارتفاع السائل في الأبراج والمستودعات وليس هذا فحسب ولكن قد يكون من أهم العناصر للتحكم في مواصفات خلط الخام والمنتجات وأيضا عند فصل المنتجات يكون الأهمية القصوى لتحديد المنسوب بدقة عالية، وعند البيع والشراء تزداد أهمية تحديد المنسوب بدقة عالية، فالمنسوب هو مقياس السائل أو الغاز داخل المستودع أو

الأبراج بالمليمتر، ومن خلال هذا المقاس نستطيع تحويل هذا المنسوب إلى الحجم من خلال كتاب المستودع أو من خلال تحديد مساحة القارورة مسبقاً.

وحدات قياس الحجم

وحدة قياس الطول في النظام الفرنسي: المليمتر

السنتيمتر = 10 مليمتر

المتر = 100 سنتيمتر

الكيلو متر = 1000 متر

وحدة قياس الطول في النظام الانجليزي : البوصة

القدم = 12 بوصة

الياردة = 3 أقدام

الميل = 1760 ياردة

العلاقة بين النظام الفرنسي والنظام الإنجليزي لقياس الطول

البوصة = 2.54 سنتيمتر

المتر = 3.28 قدم

الميل = 1.6 كيلو متر

وحدات قياس المساحة

المساحة = الطول × العرض ( وحدات القياس مربعة )

حجم المكعب = الطول × العرض × الارتفاع

حجم الهرم = (مساحة القاعدة ÷ 3) × الارتفاع

الكثافة

تعريف الكثافة: هي مقدار تركيز المادة في حيز أو حجم المادة، هي نسبة الكتلة للحجم .

فالكثافة عبارة عن رقم مجرد يدل على نسبة ولا يوجد وحدة قياس للكثافة.

الكثافة النوعية: Specific Gravity هي النسبة بين كثافة جسم ما (صلب أو مائع) وبين كثافة الماء في درجة حرارة 4 مئوية وتحت 1 ضغط جوي، فإذا زادت الكثافة النوعية عن واحد وتجاهلنا تأثير التوتر السطحي فلسوف يغرق الجسم في الماء أما إذا تساوت الكثافة النوعية بواحد أو قلت عن الواحد فسوف يطفوا الجسم على سطح الماء. وغالبا الكثافة النوعية ليست محبزة في الأوساط العلمية ويفضل الكثافة النسبية.

$$\text{الكثافة النوعية} = \text{كثافة المادة} \div \text{كثافة الماء (kg/m3 1000)}$$

$$\text{الكثافة النسبية} = \text{الكتلة} \div \text{الحجم} \quad \text{Density} = \text{Mass} / \text{volume}$$

تتأثر الكثافة بالحرارة والضغط: كلما زادت الحرارة كلما زاد تباعد الجزيئات عن بعضها وكلما زادت حركة الجزيئات داخل المادة، وفي الغازات تكون الجزيئات متباعدة وقابلة للانضغاط، ولذلك تُقاس أو تسجل الكثافة عادةً عند درجة الحرارة وقياس الضغط. وتتغير الكثافة تغيرا صغيرا نتيجة الحرارة والضغط بالنسبة للمواد الصلبة والسوائل ولكن يبقى كبير جدا في الغازات.

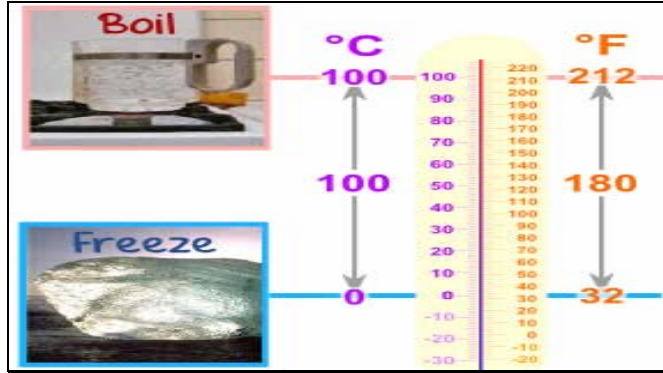
الكثافة وتركيز الجزيئات



عدد الجزيئات وليكن 1000 جزيء في الحالات الثلاثة، كلما زادت الحرارة تباعدت الجزيئات ومن ثم زاد الحجم وقلت الكثافة. علاقة طردية بين الكتلة والكثافة فإذا زادت الكتلة زادت الكثافة . وفي هذا المثال الأحجام مختلفة لاختلاف الكثافة والكتلة متساوية، ففي الحجم الصلب الجزيئات متقاربة فالتركيز أعلى وكذلك الكثافة والحجم أقل .



## الحرارة



درجة الحرارة: هي الطاقة الناتجة عن حركة الجزيئات داخل المادة (السائلة والصلبة والغازية)، وكل مادة لها قدرة مختلفة على اختزان الحرارة تبعاً لقدرة جزيئات المادة على الاهتزاز والطاقة الحركية للجزيئات. وتؤثر درجة الحرارة على المادة السائلة والصلبة والغازية وقياس كثافة المادة ومعدلات الضغط الجوي.

وحدات قياس الحرارة:

- كلفن Kelvin ويرمز له بالرمز (K): هو نظام قياس لحركة ونشاط جزيئات المادة، ويعرف بالحرارة المطلقة أي عند درج صفر كلفن فإنه لا حركة لجزيئات المادة مطلقاً فهي في حالة ثبات مطلق.
- سلسيوس Celsius ويرمز لها بالرمز (°C): هو ذلك التدرج المبين لدرجة الحرارة على ترمومتر قياس نظام السلسيوس، وينقسم ترمومتر القياس إلى 100 قسم يبدأ بدرجة تجمد المياه صفر (0) وينتهي عند 100 درجة سلسيوس وهي درجة غليان المياه عند الضغط الجوي.
- فهرنهايت Fahrenheit ويرمز لها بالرمز (°F): هو ذلك التدرج المبين لدرجة الحرارة على ترمومتر قياس نظام الفهرنهايت، وينقسم ترمومتر القياس إلى 180 قسم يبدأ بدرجة تجمد المياه 32 وينتهي عند 212 درجة فهرنهايت وهي درجة غليان المياه عند

الضغط الجوي. نتيجة درجة السليسوس والفهرنهايت متساوية ولكن بدأ درجة الترموميتر مختلفة، فالسليسوس تبدأ بصفر وتنتهي عند 100 والفرق 100 درجة ، والفهرنهايت تبدأ ب32 وتنتهي عند 212 والفرق بينهما 180 درجة  
علاقة الكلفن بوحدات الحرارة الأخرى: لا فرق في مقدار كل درجة بين مقياس الكلفن والمقياس المئوي بل الفرق فقط في درجة الصفر في كل من المقياسين. درجة الصفر بمقياس الكلفن تساوي بالمقياس المئوي  $K = ^\circ C + 273,152$   
علاقة وحدة سليسوس بوحدة فهرنهايت

$$^{\circ}F = ((^{\circ}C \times 9)/5)+32$$

$$^{\circ}C = (^{\circ}F - 32) \times 5/9$$

Example:

Convert 26° Celsius to Fahrenheit

$$^{\circ} F = ((26^{\circ} \times 9) / 5) + 32$$

$$^{\circ} F = 46.8 + 32 = 78.8^{\circ} C$$

Convert 78.8 ° Fahrenheit to Celsius

$$^{\circ} C = (78.8 - 32) \times 5/9$$

$$^{\circ} C = 46.8 \times 5/9 = 26^{\circ} C$$

$$26^{\circ} C = 78.8^{\circ} F$$

الضغط



تعريف الضغط: هو مقدار القوة النوعية المؤثرة عمودياً على مساحة سطح.

$$\text{الضغط} = \text{القوة} \div \text{المساحة}$$

## أنواع الضغوط

الضغط الجوي Atmospheric Pressure : هو الضغط المتولد عن وجود الهواء الجوي فوق سطح الأرض بسمك الغلاف الجوي ويرمز له PSI هو وزن عمود الهواء على مساحة 1 سم<sup>2</sup> في الخلاء بارتفاع يعادل سمك الغلاف الجوي. وهو يعادل وزن عمود من الزئبق مساحته 1 سم<sup>2</sup> بارتفاع 760 ملليمتر، وهو ما يعادل 1.013 بار، والبار يساوي 1.02 كجم سم<sup>2</sup>.

الضغط المقاس = الضغط المطلق - الضغط الجوي

الضغط المطلق = الضغط الجوي + الضغط المقاس

علاقة الضغط بالكثافة: علاقة طردية فإذا زاد الضغط زادت الكثافة ، بسبب التباعد الكبير بين جزيئات الغازات وكثافتها المنخفضة فإنها تعدُّ قابلة للانضغاط، تأثير الضغط على كثافة المواد السائلة بسيط جدا فلكي نقلل حجم المادة السائلة 1% فقط نحتاج ضغط يعادل عشرة آلاف مرة ضغط الغلاف الجوي

يتحول الغاز إلى سائل بالضغط إلا C<sub>1</sub> يتحول بالبرودة السالبة عند درجة حرارة سالب 160 °C ، C<sub>2</sub> عند درجة حرارة سالب 89 °C

أجهزة قياس الضغط: معظم أجهزة قياس الضغط تقيس فرق الضغط، حيث أنها تعتبر نقطة الصفر هي الضغط الجوي، ولذلك فهي تقيس الفرق بين الضغط المطلق والضغط الجوي، وهذا الفرق يدعى الضغط المقاس ، ويسمى الضغط الأقل من الضغط الجوي ضغط التفريغ ويقاس بأجهزة قياس التفريغ والتي تقيس الفرق بين الضغط الجوي والضغط المطلق. البارومتر الزئبقي هو جهاز لقياس الضغط الجوي بالبار .

وحدات قياس الضغط :

- وحدة قياس الضغط في النظام الدولي الباسكال Pa = 1 نيوتن / متر<sup>2</sup>
- وحدة قياس الضغط في النظام الأمريكي البساي psi = 1 باوند / انش<sup>2</sup>
- الضغط الجوي عند سطح البحر = 1.0132 بار

- البار Bar = يساوي تقريباً مقدار 1 ضغط جوي عادي عند سطح البحر.
- البار Bar = 100 كيلو باسكال.
- البار Bar = 1000 مللي بار
- البار Bar = 1 كجم / سم<sup>2</sup> النظام الفرنسي
- البار Bar = رطل/.. النظام الإنجليزي

كل ما يؤثر على منتجات المستودعات سيؤخذ في الاعتبار المحاسبي:

حسابات المستودع الوسيلة الأدق محليا ودوليا لقياس الكتلة (أسامة):

كل ما يؤثر على السائل أو الغاز داخل الخزان سيؤخذ في الاعتبار المحاسبي (أسامة):  
المستودعات وعلاقتها بمحاسبة البترول كعلاقة النقود بالمحاسبة المالية، بمعنى لا تستطيع المحاسبة المالية عمل القوائم المحاسبية وتحديد المكاسب والخسائر إلى من خلال تحديد كميات النقود سواء للمشتريات أو المبيعات أو المصروفات أو الخزينة، وكذلك لا تستطيع محاسبة البترول إنشاء قوائمها إلا من خلال تحديد كميات المنتجات بالمستودعات، نعم هناك أجهزة وأساليب أوتوماتيكية تقيس وتحدد الكميات FM - FLOW METER ولكن ما زال حسابات المستودعات هي الأدق وهي المعترف بها محليا ودوليا في قياس كتلة المنتجات، فالخزينة أو البنك للمحاسبة المالية هما بمثابة المستودعات لمحاسبة والبترول، ولذلك النظام الدولي يعتني عناية فائقة بالمستودعات من حيث البناء والمعايرة والجداول المحاسبية للمستودع وتحديد وسائل تصحيح الكميات... الخ، ولذلك على محاسب البترول دراسة المستودعات من ناحية كل ما يؤثر على المنتج داخل المستودع .

تحويل المنسوب أو الحجم إلى كتلة له معايير وجداول حسابية ورياضية وضعت من قبل المعاهد الدولية لتحديد المعاملات المالية سواء للبيع أو الشراء لجميع المنتجات والخامات ، المستودع أو المنتج لهما تأثير كبير في تحديد الكمية بدقة فلكل منتج جداول المعايرة الخاصة به، وكذلك لكل مستودع ولكل منتج المستودع الخاص به فإن لم يوضع في المستودع الخاص به سيؤثر على تحديد الكمية، ولذلك على محاسبة البترول أن تضع

اعتبارات وضع المنتج بالمستودع الخاص به لتحديد الكمية الدقيقة. المستودع ذات السطح الثابت من عيوبه التبخر وتكثيف المياه وهذا يؤثر على تحديد كمية المنتج مما يطر على محاسب البترول استقطاع المياه وتحديد كميات التبخر على المدى البعيد إذا ظل المنتج داخل المستودع لفترات طويلة وخاصة في الصيف ودرجات الحرارة الملتهبة، السطح العائم له وزن هذا الوزن سيؤثر على تحديد الكمية داخل المستودع، المستودع الكروي له منسوبان منسوب الغاز المسال ومنسوب البخار لكل منهما حساباته الخاصة لتحديد الكمية النهائية داخل المستودع، وكذلك في كل ما يؤثر على المستودع والمنسوب سيؤخذ في الاعتبار المحاسبية.

المستودعات واعتبارات وضع المنتج بداخلها:

الهدف من وراء صناعة المستودعات هو تخزين الخام ومنتجاته التي تم تكريرها في مصافي البترول سواء للتشغيل الأمثل أو للشراء أو للبيع، وكذلك مواجهة المتغيرات لتكرير المنتج من رفع الحرارة وتغيير المواصفات أحيانا، وكذلك لمواجهة الطقس وتقلباته من عواصف وزلازل، وكذلك للتعويض أو الاستقبال من وحدات التشغيل اثناء الأعطال. إن محاسب البترول ليس فنيا وليس ماليا تماما ولكنه يمزج أو يدمج بين الفنيات والماليات بحكم تخصصه، فماذا لو تم وضع الخام أو النافتا عن طريق الخطأ أو للضرورة في مستودع ذات سطح ثابت ففي هذه الحالة سيحدث فاقد للمنتج لتطاير هذه المنتجات فماذا تفسر محاسبة البترول هذا الفاقد؟ ولذلك فعلى محاسب البترول أن يكون ملما بكثير من الفنيات الخاصة بالكميات والتي هي أساس محاسبة البترول

بعض التفاصيل الخاصة بوضع المنتجات في الخزانات: يتم وضع المنتج في المستودع طبقا لاعتبارات كثيرة، هل المادة أو المنتج يسبب التآكل Corrosion أو التطاير للمادة Volatile؟ هل الضغط والحرارة مناسب للمستودع؟، ومعايير سعة الخزان، نوع المنتج، نوع التربة، ظروف الجو والطقس، أبعاد المستودع flash and dimensions، نوع المستودع فالفلاش إذا زاد عن 20 درجة هذا يعني الأبخرة ستكون كثيرة مما يزيد من خسائر المنتج

ففي هذه الحالة من المفضل وضع المنتج في مستودع ذات سطح عائِم floating roof. وللمستودعات وظائف كثيرة كالنقل والمعالجة والتجفيف، والغسيل، التحلية،... الخ، مكونات الخزان قد يكون لها تأثير مباشر بحاسبة البترول فقد يكون هناك تلف في الخلاطات mixers فيؤدي ذلك إلى عدم تحديد الكثافة بكفاءة حيث تؤخذ العينة من الأسفل والوسط والأعلى وهكذا، وهذه بعض مكونات الخزان بصفة عامة وليست علي سبيل الحصر: مقاييس الحرارة والضغط temperature. & pressure Gages، الخلاطات mixers، السخانات heaters ... الخ.

تصنيفات الخزانات:

للخزانات تصنيفات كثيرة فهناك تصنيفات حسب مادة صنع الخزان كالمستودع المعدني والأسمنتي والبلاستيكي... الخ، وتصنيف من حيث نوع المنتج الذي سيوضع في المستودع فهناك منتجات عالية اللزوجة كالخام وهناك منتجات قليلة اللزوجة كالكيروسين، تصنيف المستودع حسب علاقته بسطح الأرض هل خزان فوق سطح الأرض أم تحت سطح الأرض أم النصف فوق سطح الأرض والنصف أسفل أم خزان داخل الصخور.. الخ، تصنيف المستودع على قدر تحمله للضغط فهناك مستودعات تتحمل أقل من 2 بار وهناك مستودعات تتحمل أكثر من 4 بار، تصنيف المستودع لهدفه هل الخزان خزان تخزين أم خزان خلط.. الخ، تصنيف المستودع حسب نوع سطح المستودع هل هو سطح ثابت fixed roof أم سطح عائِم floating roof ، وأيضا حسب شكل المستودع هل هو اسطواني أفقي أم كروي. وما يخص بحاسبة البترول بأهمية بالغة هو ما يؤثر على أسلوب حساب الكمية داخل المستودع.

أنواع المستودعات Types of tank

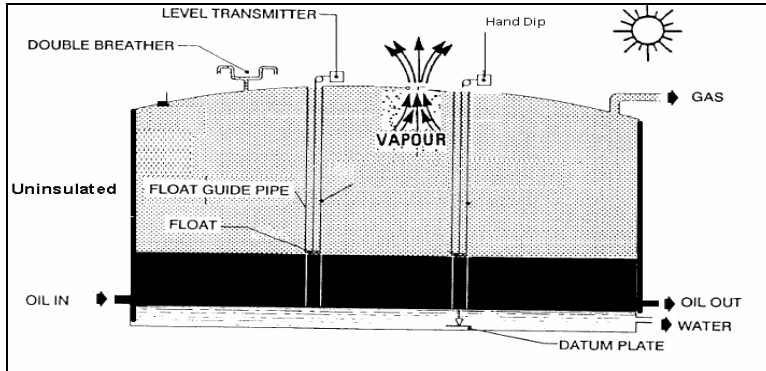
- خزانات الضغط الجوي Atmospheric Storage Tanks
- خزانات ذات سقف ثابت Fixed roof
- خزانات ذات سقف عائِم Floating roof
- الخزانات ذات السقف المتحرك المتنفس Breathed roof

- الخزانات ذات القبة الغازية ذات القبة المرنة Dome roof
- الخزانات ذات السقف الثابت و السقف العائم fixed roof plus floating roof
- الخزانات التي تعمل بضغط جوي منخفض Low-pressure storage tanks
- خزانات ذات شكل نصف كروي hemispheroid
- خزانات ذات شكل كروي spheroidal

#### خزانات الضغط الجوي Atmospheric Storage Tanks:

ماذا تقصد بخزانات الضغط الجوي، من المعروف أن المنتج داخل الخزان ينتج أبخرة تشكل الضغط البخاري وهذا الضغط يتغير بتغير درجة الحرارة فإذا كان هذا الضغط لا يزيد عن الضغط الجوي أو قريبا منه فتصمم هذه الخزانات على هذا الاساس، والمواد التي تخزن في هذا النوع من الخزانات الخام والمواد الثقيلة كالمزوت والزيوت والمواد الغير قابلة للتطاير

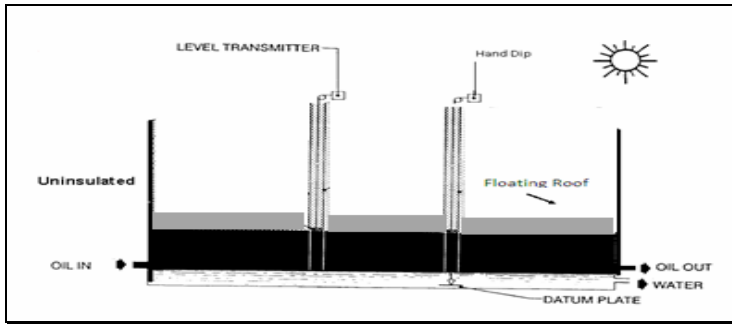
#### خزانات السقف الثابت: Fixed-Roof Tanks(Uninsulate)



لماذا المستودع ذات السطح الثابت؟: يستخدم المستودع ذات السطح الثابت للمنتجات ذات الضغط البخاري المنخفض التي لا تحتوي على مركبات قابلة للتطاير بكميات كبيرة تؤدي إلى فقد كميات كبيرة من المنتج، ولذلك تستخدم في مواد كالديزل وزيوت التشحيم وتتميز بسهولة بنائها نسبيا وقلّة تكاليفها. ولكن أيضا لها عيوب كثيرة كفقد كميات كبيرة من المنتج أثناء تعبئة وتفريغ الخزان نتيجة التبخر وخاصة المواد

الخفيفة فكلما زادت ترحيلات التعبئة والتفريغ كان ذلك مؤديا إلى فقد أكبر في الكميات، وجود الهواء الجوي فوق سطح السائل يحدث تفاعلات كيميائية وخاصة في الجو الحار مما يؤدي إلى تجمع صموغ أو أحيانا الانفجار نتيجة التفاعل وخاصة أن مفهوم مثلث الحريق اختلف فأصبح مربع الحريق وهو الهواء والمادة ومصدر الحرارة والتفاعل، وأيضا يساعد على زيادة نسبة المياه في المستودع، وأيضا التبخر نتيجة الفراغ في المستودع قد يؤدي إلى تغيير مواصفات المنتج، لا يتحمل ضغوط مرتفعة أو منخفضة من السوائل

#### المستودع ذات السطح العائم Floating-roof tanks



لماذا المستودع ذات السطح المتحرك؟: يستخدم هذا النوع من المستودعات لإلغاء الفراغ بين سطح السائل وسطح المستودع حيث سطح المستودع يكون ملامسا وعائما على سطح السائل بقانون الطفو فيهبط أو يرتفع مع السائل، يستخدم هذا النوع من المستودعات في مجال النفط الخام والنافثا والبنزين والكيروسين والمنتجات ذات الضغط البخار العالي، ويهدف إلى تخزين أكبر كمية بأقل تكلفة .

يتميز هذا النوع من المستودعات: إلغاء الفراغ بين السائل وسطح المستودع كما في المستودع ذات السطح الثابت وذلك يؤدي إلى عزل السائل عن الهواء مما يؤدي إلى عدم فقدان المنتج فلا يوجد مساحة للتبخر، يؤدي إلى عدم تفاعل الهواء مع بخار السائل مما يؤدي زيادة الأمان من الانفجار وكذلك عدم وجود هواء يساعد على عدم تبخر المنتج مما يحافظ على مواصفات المنتج وكذلك يحافظ على عدم وجود فاقد أثناء التعبئة أو التفريغ



من الخزان، الحفاظ على البيئة والحد من انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة "ملوثات الهواء"، الحماية من الصواعق، حماية المستودع من ضغط الأبخرة والذي يسبب انفجار المستودع. ولكن هناك أيضا مساوئ مثل مياه الأمطار والثلوج يمكن أن تتراكم على سطح المستودع مما يؤدي إلى غرق سطح المستودع في المنتج أو تسرب المياه إلى المنتج، في درجات حرارة عالية يتحول المنتج إلى بخار وهذا قد يؤدي إلى خسارة مكلفة من المنتجات.

أنواع السقف العائم ( عادة يكون على شكل صحن دائري )

- سقف عائم بدون فتحات Pan floating roof
- سقف عائم بفتحات (فواشات ) Pontoon Floating Roof
- خزان ثابت مع سقف عائم داخلي fixed roof plus floating roof tanks

سيقان legs سطح المستودع العائم

لا يمكن لسطح المستودع أن يهبط لمستوى المنسوب صفر لأن تصميم جدار المستودع سميك من الأسفل وهذا يؤدي إلى حدوث stuck لسطح المستودع ولا يمكن أن يهبط سطح المستودع أقل من out put فالمنضخة حينئذ ستسحب هواء، ولذلك هناك ثلاث حالات لسطح المستودع

ثلاثة حالات لسيقان legs سطح المستودع العائم :

- 1- سطح المستودع يطفو على سطح السائل (المنتج) تماما أي سطح المستودع لا يقف على الأرجل. في هذه الحالة وزن سطح المستودع سيؤثر على المنتج ولذلك سيخصم من كمية المستودع بمعادلة حسابية بمعايير دولية

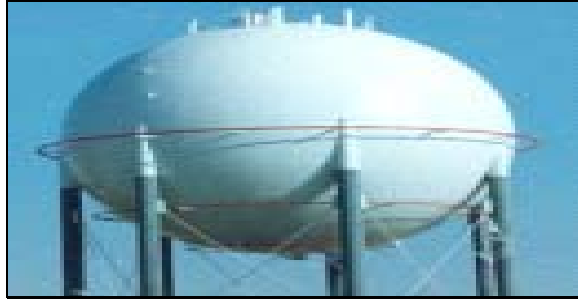
GSV = Gross Observed volume x Shell Correction x V.C.F - Roof Displacements

- 2- سطح المستودع لا يلمس السائل (المنتج) أي السطح يقف كلياً على أرجل المستودع. في هذه الحالة تأثير سطح المستودع يساوي صفر

Roof Displacement = Zero

3- سطح المستودع يقف في المنطقة الحرجة Critical Zone أي سطح المستودع ليس عائماً كلياً وليس منفصلاً كلياً عن السائل ، في هذه الحالة يصعب قياس كمية المنتج بدقة.

الخزانات التي تعمل بضغط جوي منخفض Low-pressure storage tanks المستودع الكروي Spherical tanks: في هذا الكتاب نتعرض لهذا النوع من المستودعات وهو المستودع الكروي وليس النصف كروي



منسوبان لتحديد كمية الغاز المسال: منسوب الغاز المسال ومنسوب البخار وللوسائل حساباته وللبخار حساباته، فقدان الغازات الهيدروكربونية أثناء التخزين ليس الأهمية الأولى هنا كما في الخزانات الأخرى ولكن أيضاً لا يقل أهمية بخصوص أخطار الحريق وتلوث البيئة فإدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA) حددت الحد القانوني للتعرض إلى غاز البترول المسال أثناء العمل إلى 1000 جزء في المليون (1800 ملغ / M3) خلال 8 ساعات العمل، وتصمم وحدة استخلاص الغازات Vapor recovery unit (VRU) لآمان منظومة تنفيس الخزان، فعند النهار ترتفع درجة الحرارة مما يؤدي إلى تبخر أكثر فيتم الترحيل إلى وحدة VRU وكذلك عند الليل تقل درجة الحرارة فيحدث تبريد مما يؤدي إلى تكثيف فيحدث سحب Vacuum من وحدة VRU. وهذا له تأثير على تحديد كمية الغاز المسال داخل الخزان كيف؟ عند ملء الخزان الكروي للغازات تقل الأبخرة ويكون الحجم كله داخل المستودع شبه كامل بالغاز المسال وعند تفريغ أو ترحيل أو بيع الغاز من السائل المسال يكون حجم السائل قليل وحجم البخار كثير ولذلك الكمية المباعة عن طريق الفرق بين منسوب فتح ومنسوب القفل ليست حقيقة مئة في المئة لأن

الكمية المباعة أثناء البيع تحول جزء منها إلى بخار ولذلك تحديد كمية الغاز المسال المباع لها معيارين أولهما منسوب السائل الغاز كما هو موضح في المقياس GAGE مطروح منه تأثير حجم البخار الذي تبخر أثناء البيع، وليس لخزانات الغاز المسال Shell Croction فسمك جدار الخزان يصل إلى 15 سم من الفولاذ وهذا يصعب أن تؤثر درجة حرارة الجو على المنتج داخل المستودع

خطوات تحويل الحجم Volume إلى كتلة Mass

ASTM Tables

الجمعية الأمريكية لاختبار المواد ASTM - American Society for Testing Materials تقوم الجمعية الأمريكية لاختبار المواد بتحديد الدرجة Grad ومواصفات الجودة quality specifications للخام والمنتجات، ويعتبر ASTM نموذج قياس في أنحاء العالم، وهو من أهم الجداول الرياضية لإعادة تصحيح الحجم للوصول إلى الكمية النهائية التي على أساسها يتم التعامل المادي النقدي من خلالها، ولقد وضعت الجمعية الأمريكية لاختبار المواد عدة جداول:

جداول A,B,C,D-06 : تستخدم جداول 06 عندما نستخدم API

ولتصحيح حجم مستودعات الخام نستخدم جدول A-06

ولتصحيح حجم مستودعات المنتجات نستخدم جدول B-06

ولتصحيح حجم مستودعات الكيماويات Chemical نستخدم جدول C-06

ولتصحيح حجم مستودعات الزيوت Lubrication Oils نستخدم جدول D-06

جداول A,B,C,D-24 : تستخدم جداول 24 عندما نستخدم درجة الحرارة Specific graffiti

. OF

ولتصحيح حجم مستودعات الخام نستخدم جدول A-24

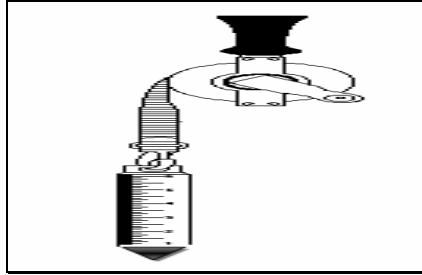
ولتصحيح حجم مستودعات المنتجات نستخدم جدول B-24

ولتصحيح حجم مستودعات الكيماويات Chemical نستخدم جدول C-24

ولتصحيح حجم مستودعات الزيوت Lubrication Oils نستخدم جدول D-24  
جداول A,B,C,D-54 : نستخدم جداول 54 عندما نستخدم درجة الحرارة Centigrade  
OC

ولتصحيح حجم مستودعات الخام نستخدم جدول A-54  
ولتصحيح حجم مستودعات المنتجات نستخدم جدول B-54  
ولتصحيح حجم مستودعات الكيماويات Chemical نستخدم جدول C-54  
ولتصحيح حجم مستودعات الزيوت Lubrication Oils نستخدم جدول D-54  
خطوات قياس كتلة المستودع :

قياس إجمالي الحجم الملحوظ Gross Observed volume :  
إجمالي الحجم الملحوظ: يتضمن إجمالي الكمية، يتضمن الخام والمياه free water  
والرواسب sediment .. الخ. وهي الكمية المقابلة لمستوى المنسوب داخل المستودع من  
كتاب المستودع Corresponding apparent Volume from table  
قياس إجمالي المنسوب Observed measured : للقياس طرق كثيرة منها الآتي:

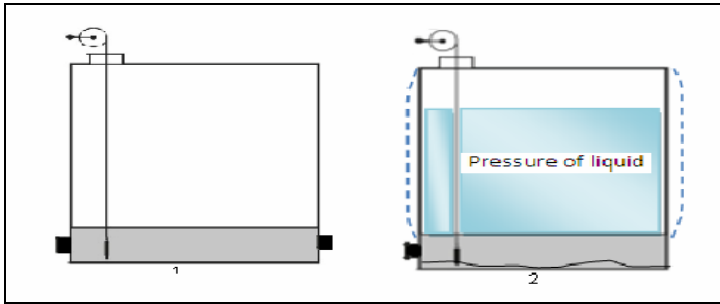


- العمق DIP: هي طريقة قياس عمق السائل من سطح السائل surface of the liquid إلى أقل نقطة للسائل في عمق الخزان ( DIP ) the bottom of the points in tanks .
- الفراغ Ullage: هي طريقة قياس فراغ المستودع من سطح السائل surface of the liquid إلى أعلى نقطة قياس للفراغ داخل المستودع the highest point in the tanks (Ullage) .

- القياس المغلق Closing: قياس منسوب المستودع دون فتح الخزان بأسلوب الأتمته (الأوتوماتيكي).
- Sludge: البواقي في الخزان الناجمة عن وجود الشمع، والرمل، الأسفلتية، القطران، والمياه، الخ والتي لا يمكن ضخها بالطمبة والتي يصعب تكريرها إلا بوسائل أخرى غير وحدة التقطير، وهذا القياس ليس بشريط القياس ولكن له نظام خاص لقياسه حيث مستوى سطح sludge ليس مستويا ولكن سطحه له منحنيات كثيرة منخفضة ومرتفعة.
- المياه Free Water FW: المياه تتكون في المستودع لأسباب كثيرة ليس شرحها الآن، ومن الضروري أن تخصم من الكمية الإجمالية للمستودع قبل وبعد كل حركة للمنتج لتحديد الكمية الحقيقية للمنتج، ولقياس المياه يستخدم نوع معين من السائل يوضع فوق شريط القياس يظهر علامة مختلفة عند لمس المياه من خلاله يتم معرفة منسوب المياه داخل المستودع.

Gross Standard Volume (GSV)

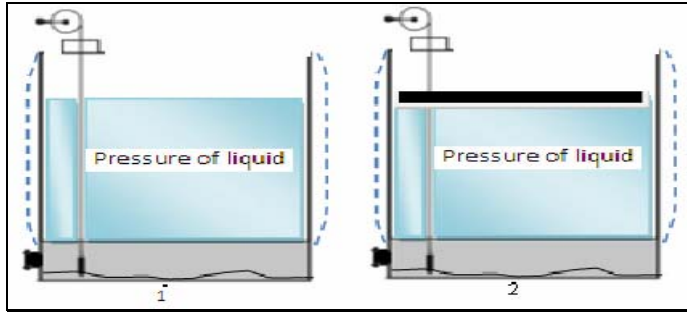
معامل تصحيح جدار الخزان Correction for Expansion of tank shell



القاعدة "كل ما يؤثر على تحديد الحجم سيدخل في حساب تحديد الكمية": من البديهي أن حرارة السائل وحرارة الغلاف الجوي ستؤثر على جدار المستودع إن لم يكون معزولا، ومن خلال الشكل الأول يتضح تأثير المنتج على جدار المستودع بنسبة قليلة تكاد

تكون صفر، وعندما زاد مستوى السائل في الخزان زاد الضغط على جدار وأرضية الخزان وأيضاً مع معامل الحرارة للسائل والهواء الخارجي حول المستودع هذا يؤدي إلى زيادة تمدد جدار المستودع فيختلف قراءة المنسوب ومن ثم يختلف الحجم، فإذا كان المنسوب ولنقل 1000 مليمتراً فإن شريط القياس سيقراً ولنقل 989 مليمتراً وهذا سيتم ترجمته إلى حجم مختلف عن الحجم الأول رغم أن الكمية واحدة. ولذلك لابد من تصحيح هذا التمدد وهذا التأثير لكي يتم الرجوع إلى المنسوب 1000 مليمتراً

معامل تصحيح سطح المستودع Roof Displacement @ 15 OC



من خلال المشاهدة في الشكل 1 والشكل 2 سيتضح أنه عندما وضعنا الروف بوزنه قد زاد من ضغط السائل ومن ثم تأثر الحجم ولذلك يجب إعادة تصحيح الحجم لكي يتم رجوعه إلى حجمه الحقيقي، فوزن سطح المستودع على السائل يغير الحجم ولكن تغيرات قليلة جداً

معامل تصحيح الحجم (VCF) Volume correction factor

ملحة تاريخية:

بدأ العلماء النظر في تصحيح درجة الحرارة وضغط السائل عندما ظهر مفهوم التمدد الحراري، وأصبحت تباع منتجات النفط الخام على أساس خصائص السوائل وظروف درجة الحرارة والكثافة والضغط.

- نشر المكتب الوطني الأمريكي للمعايير ورقة 1916-77 للكثافة والتمدد الحراري لزيت البترول الأمريكي.
  - 1946 نشر معهد البترول (IP) the Institute of Petroleum تقرير بعنوان Expansion of Crude Petroleum, Petroleum Products and Allied التقرير في تصحيح التمدد الحراري
  - 1956 إنضم وإندمج النظامين ASTM, API لتطوير الجداول التي تنطبق على جميع السوائل النفطية
- وظيفة معامل تصحيح الحجم : تتعرض كمية الخام أو المنتج داخل المستودع إلى تغير درجة الحرارة نتيجة لعوامل كثيرة منها درجة الجو ودرجة حرارة المنتج نفسة القادم من وحدة التشغيل... الخ وتغير درجة الحرارة هذه يؤدي إلى اختلاف حجم المستودع فيزيد حجم الكمية بزيادة درجة الحرارة وتقل حجم الكمية بقله درجة الحرارة مع ثبات كتلة المنتج. فوظيفة معامل تصحيح الحجم هو ضبط حجم السائل عند درجة حرارة ثابتة وأكثرها شيوعا هي 60 OF، 15 OC ، ولذلك تم إنشاء الجداول الحسابية ASTM من قبل المعهد الأمريكي API بأحدث التقنيات الرياضية لتصحيح الحجم نتيجة اختلافات درجة الحرارة.

تغيرت الحرارة والمنسوب والكثافة وثبت الطن

Level - mm	Table tank M3	temperature	Density @ Kg	V.C.F	M3	MT
2000	3000	25	810	.9906	2971	2430
2010	3040	30	800	.986	3155	2430

تصحيح الحجم بمعامل VCF لتصحيح الطن: سنفترض أن الخزان ثابت ليست عليه حركة لمدة 24 ساعة وعند القياس الأول كانت الحرارة 15@ وعند القياس الثاني كانت الحرارة 30 @ فهل تغير الطن؟ ارتفعت الحرارة ومن ثم زاد الحجم ومن ثم قلت

الكثافة ولكن معامل التصحيح أظهر ثبات الطن وهذا هو هدفنا، بعكس ما يفهم الكثير أن معامل التصحيح VCF لتصحيح الحجم نفسه وهذا غير صحيح بل تصحيح الحجم لتصحيح الطن وهذا هو عامل البيع والشراء للمنتجات عن طريق تحديد المنسوب بالمليمتر من كتاب الخزان يتحدد الحجم بالمتر مكعب من كتاب الخزان ، والمنسوب يختلف إذا اختلف الحجم والحجم يختلف باختلاف الحرارة والحرارة علاقة عكسية بالكثافة. من أول وهلة تشعر بتشابك وهذا ليس تشابك بل متغيرات جميعها مرتبطة بعضها ببعض، إن حرارة الخزان تختلف بعوامل كثيرة منها الجو وحرارة السائل نفسه مما أدى إلى توحيد القياس فقام العلماء بقياس الكثافة عند درجة حرارة @15، الكثافة تقاس في جهاز المعمل عند درجة حرارة @15 وحرارة المستودع الواقعية 30 درجة فتقوم الجداول الحسابية بتصحيح الحجم عند درجة 15 @

الرواسب والمياه (Sediment and water (BS & W): هي نسبة الرواسب والمياه S&W في المنتج أو السائل حيث يوجد فارق بين BS&W, Free water المعادلات الحسابية لتصحيح كمية المستودعات (15) المعادلات الحسابية لتصحيح حجم مستودع السوائل

$$\text{Gross Observed Volume} = \text{Total observed volume} - \text{free water}$$

Gross Standard Volume (GSV)

Correction for expansion of tank shell form table

$$T_s = ((7 \times T_L) + T_a) \div 8$$

Ts: Correction Temperature Steel

TL: Liquid temperature @ 15OC

TA: Ambient temperature

$$\text{Roof Displacement @ 15 OC} = \text{floating roof weight} / (\text{Density @ 15OC} - .0011)$$

$$\text{GSV} = (\text{Gross Observed volume} \times \text{Shell Correction} \times \text{V.C.F}) - \text{Roof Displacements}$$



Net Standard Volume (NSV)

$$S \&W = (GSV - S\&W \% ) / 100$$

$$NSV = (GSV) - BS\&W$$

$$NSW = \text{Net standard volume} \times (\text{density in air} - .0011)$$

المعادلات الحسابية لتصحيح حجم مستودع الغازات

تحويل الغاز المسال إلى كتلة: هذه الخطوة تتبع نفس خطوات تحويل الحجم إلى كتلة في خزان السوائل والمنتجات  
تحويل البخار إلى كتلة

هناك ثقافتان لقياس الضغط: ثقافة تقيس الضغط بالصفري وثقافة تقيس الضغط بالبار 1 بار، بمعنى قراءة gage عند صفر أي أن ضغط الهواء يساوي صفر ، ولكن نحن نتعامل مع الضغط الجوي الذي يساوي 1 Absolute ولذلك لابد أن نضيف 1 لكي يكون مطلقا فضغط الهواء 1 بار. فإذا كانت قراءة Gage تبدأ بالصفري فلا بد أن نضيف 1، فإذا كان الضغط المقروء = 4 إذا الضغط يساوي 1+4 . أما إذا كان قراءة Gage تبدأ ب 1 إذا لا نضيف 1 .

EXAMPLE: Convert vapour to tons

$$\text{Pressure volume} = 4$$

$$\text{Capacity tank} = 2399$$

$$\text{Quantity tank} = 2000$$

$$\text{Temp.} = 14.5$$

$$\text{Pressure volume ( PV )} = Z * R * T * M$$

$$Z : 57/ 1 \text{ Compressive factor (Constant)}$$

$$R: 84.5 \text{ constant}$$

$$T : \text{OC} - 273 \text{ Temperature convert to Kelvin}$$

$$M: \text{MOL}$$

Mass vapour (Gage )

$$\text{Mass Vapor gage} = ((\text{Pressure gage} + \text{Pressure atmospheric } 1.03) * (\text{Total Capacity tank} - \text{Actual Capacity tank})) * Z * R * T$$

$$\text{Mass Vapor gage} = (4 + 1.03) \times (2399 - 2000) * 57 / 1 * 84.5 * X \\ (14.5 + 273) = 5 \text{ tons}$$

Mass vapour (Absolute )

$$M \text{ Vapour (Absolute )} = (P) * (\text{Total Capacity tank} - \text{Actual Capacity tank}) * Z * R * T$$

$$\text{Mass vapour (Absolute )} = 4 \times (2399 - 2000) * 57 / 1 * 84.5 * X \\ (14.5 + 273) = 4 \text{ tons}$$



## الفصل الثالث

### نظام قوائم محاسبة البترول

---

قوائم خطة المنتج النقدي التنبؤية

قوائم مدخلات المنتج النقدي التنبؤي:

محاسبة البترول تعمل وتستخلص وتستنبط من الخطة التنبؤية مدخلات الخام المتوقع  
كما ونقدا ونوعا ، والمخزون المتوقع من الخام والمنتجات النهائية والوسيطه  
مخرجات عمليات المنتج النقدي التنبؤي:

محاسبة البترول تستخلص وتستنبط من الخطة التنبؤية عمليات المنتج النقدي  
المتوقعة من الخطة التنبؤية المتمثلة في مدخلات ومخرجات وكفاءة كل وحدة تشغيل كما  
ونقدا ونوعا

قوائم إجمالي هامش الربح التنبؤي:

محاسبة البترول تستخلص وتستنبط من الخطة التنبؤية إجمالي هامش الربح المتوقع  
متمثلا في تحديد إيرادات وتكلفة المنتج النقدي المتوقع، تحديد كفاءة المنتج النقدي  
المتوقع، تحديد فاقد المنتج النقدي المتوقع، تحديد هامش الربحية ومؤشرات النمو المتوقعة.

قوائم محاسبة البترول الفعلية .

قائمة أرصدة الخزانات Inventory :

هي قائمة محاسبية تحول منسوب جميع الخزانات إلى وحدة قياس بالمتر مكعب ثم الطن

قائمة التلخيص Summary :

هي قائمة تسجل وتصنف جميع بيانات الخزانات ووحدات التشغيل وما تم من تحركات المنتج بالمتر مكعب وبالطن المتري بالمصفاة كلية

قائمة المنتج النقدي الفعلي Actusl Mass \$ Cash Balance :

هي قائمة توضح شيئين أولهما Mass balance وهي قائمة توضح كمية ونسبة الفاقد الإنتاجي بالطن، وثانيا Cach balance وهي قائمة توضح كمية ونسبة مجمل هامش الربح قوائم الأداء المقارن وقياس الفجوة

قوائم الخطة التنبؤية وقوائم محاسبة البترول الفعلية

تعتمد قوائم الأداء المقارن وقياس الفجوة على قياس الفجوة بين قوائم الخطة التنبؤية وقوائم وتقارير محاسبة البترول الفعلية، فقوائم محاسبة البترول هي بمثابة قياس مؤشر أداء المنتج النقدي الفعلي عن طريق تصنيف وتسجيل ومراقبة وقياس الأداء الواقعي الكمي والمالي بمعايير ثابتة محلية ودولية، ومن خلال قياس واقع المنتج النقدي الفعلي نستطيع المقارنة بالخطة التنبؤية وتحديد الفجوات ومن ثم وضع أيدينا على نقاط الضغط ونقاط القوة للمساعدة في التعديل والتطوير وتحسين الإنتاجية .

قياس مؤشرات المنتج النقدي

قياس مؤشرات أداء المصفاة الوسيلة الأهم لتحسين كفاءة المصفاة الإنتاجية والمالية،

ولكننا من باب التخصص الذي نؤمن به تخصصنا في مؤشر الإنتاجية الجزئية وليس الإنتاجية الكلية وهو مؤشر المنتج النقدي وهذا هو بيت القصيد الذي نهدف إليه ويتمثل في الآتي:

- مؤشرات على مدخلات المنتج النقدي inputs indicators
- مؤشرات على عمليات المنتج النقدي process indicators
- مؤشرات على مخرجات المنتج النقدي output indicators
- مؤشرات على كفاءة المنتج النقدي efficiency indicators
- مؤشرات على إجمالي هامش الربح gross margin
- تقارير تحليل قياس الأداء المقارن: وتتمثل هذه التقارير في الآتي:
- تقارير تحليل قوائم مدخلات المنتج النقدي المقارن
- قوائم عمليات ومخرجات المنتج النقدي المقارن
- قوائم إجمالي هامش الربح المقارن

مثال تطبيقي لمصفاة تكرير:

الخطة التنبؤية للمصفاة

مصفاة سعة تشغيلها 10,000 برميل يوميا، 3,400,00 برميل سنويا

خطة تشغيل وحدة التقطير الخام 60% خام بصرة خفيف بسعر البرميل 49 \$، 40 %

بلاعيم بسعر البرميل 41.8 \$

جدولة المنتجات

Mass & Cach Balance							
INPUT	M3/hr	M3	DENSITY	TONS	TONS %	Price \$ / TONS	US/\$
Crude Processed	66	1,582	0.8850	1,400	98%	0	463,894
PSA1 Hydrogen H2	0	0	0.0000	15	2%	20	300
Sour Naphtha	1,248	0	0.0000	0	0%	0	0
Naphtha intermediat	0	0	0.0000	0	0%	0	0
Diesel intermediat	0	0	0.0000	0	0%	0	0
V.R intermediat	0	0	0.0000	0	0%	0	0
V.G.O intermediatto	0	0	0.0000	0	0%	0	0
Total Feeds	0	1,582		1,415	100%	0	464,194
Products	M3/hr	M3	DENSITY	Ton/day	Wt%	Tons \$	Total Price
Off Gas	28,911	0	0.0000	12	1%	0	0
Propan C3	1	29	0.5500	16	1%	494	7,888
Butan C4	3	73	0.5500	40	3%	494	19,719
Naphtha.Intermediat	0	0	0.0000	0	0%	437	0
Isomate	9	226	0.6548	148	11%	560	82,734
Reformate	10	233	0.8200	191	14%	560	107,060
Treated Kerosene	6	143	0.7990	114	8%	498	56,992
HCK Kerosene	10	246	0.8010	197	14%	498	97,952
SR Kerosene	0	0	0.0000	0	0%	498	0

Mass & Cach Balance							
INPUT	M3/hr	M3	DENSITY	TONS	TONS %	Price \$ / TONS	US/\$
Diesel intermediat	1	33	0.8505	28	2%	478	13,384
Treated Diesel	18	436	0.8505	371	26%	478	177,340
HCK Diesel	8	202	0.8506	172	12%	478	82,159
Light Diesel	0	0	0.0000	0	0%	478	0
light vacuum gas oil	0	0	0.0000	0	0%	478	0
heavy vacuum gas oil	0	0	0.0000	0	0%	478	0
Unconverted Oil	1	16	0.8261	13	1%	0	0
Sulphur	0	0	0.0000	4	0.3%	120	504
Coke	0	0	0.0000	98	7%	50	4,900
VGO	0	0	0.0000	0	0%	364	0
VR	0	0	0.00	0	0%	50	0
Slops	0	0	0.00	0	0%	0	0
Total Products	0.00	1,636	0	1,404	100%	0	650,632
Status						System	
Losses quantity Mt						-11	
Losses percentage						0.8%	
Overall Products Recovery						99%	



قوائم محاسبة البترول الفعلية  
قائمة أرصدة الخزانات : Inventory

Tank Name	dip - mm	TL	Ta	Density	GOV	Water (mm)	TOV	Shell. Corr.	R.DIS	GOV	V.C.F	GSV	BS&W	NSV	NSW
Crude oil	2,030	27.93	32.30	0.8850	5,315	NILL	5,315	1.000296	242	5,075	0.9898	5,022.74	0	5,022.74	4,439.60
	5,000	27.93	32.30	0.8850	13,467	NILL	13,467	1.000296	242	13,229	0.9898	13,093.81	0	13,093.81	11,573.62
VR	5,000	122.60	32.30	1.0220	0	NILL	0	1.002367	0	0	0.9284	0.00	0	0.00	0.00
V.G.O	5,000	72.78	32.30	0.9112	8,892	NILL	0	1.001740	0	8,908	0.9557	8,513.14	0	8,513.14	7,747.81
Slops	6,523	24.45	32.30	0.8150	1,630	1,570	394	1.000344	44	1,192	0.9915	1,181.44	0	1,181.44	961.58
Intermediate (Naphtha)	4,496	24.65	32.30	0.7542	5,318	NILL	5,318	1.000350	0	5,320	0.9883	5,257.92	0	5,257.92	3,959.74
S.R. Diesel	2,308	26.00	32.30	0.8493	0	NILL	0	1.000389	0	0	0.9908	0.00	0	0.00	0.00
Flush OIL	7,800	27.50	32.30	0.8477	9,800	430	578	1.000432	0	9,226	0.9896	9,129.87	0	9,129.87	7,729.35
propan	9,000	26.64	32.30	0.5800	1,403	NILL	1,403	1.000000	0	1,403	0.9770	1,371.19	0	1,371.19	793.78
putane	9,000	21.72	32.30	0.5512	1,403	NILL	1,403	1.000000	0	1,403	0.9850	1,382.41	0	1,382.41	760.47
Isomerate	7,500	25.69	32.30	0.6564	3,170	NILL	3,170	1.000380	4	3,167	0.9841	3,116.68	0	3,116.68	2,042.36
Reformat	7,500	28.58	32.30	0.8270	6,213	NILL	6,213	1.000463	75	6,141	0.9883	6,069.19	0	6,069.19	5,012.55

Tank Name	dip - mm	TL	Ta	Density	GOV	Water (mm)	TOV	Shell. Corr.	R.DIS	GOV	V.C.F	GSV	BS&W	NSV	NSW
S.R.Kerosen	9,900	30.40	32.30	0.8056	12,406	NILL	12,406	1.000516	7	12,405	0.9858	12,229.20	0	12,229.20	9,838.39
H.K.Kerosen	9,900	30.40	32.30	0.8056	14,194	NILL	14,194	1.000516	7	14,194	0.9858	13,992.13	0	13,992.13	11,256.67
DHT - Diesel	9,750	32.87	32.30	0.8505	13,975	170	264	1.000587	0	13,719	0.9852	13,515.83	0	13,515.83	11,480.35
H.C - Diesel	9,750	32.87	32.30	0.8505	1,561	171	266	1.000587	0	1,296	0.9852	1,276.39	0	1,276.39	1,084.17
Finel Product L.P.G	8,872	27.65	32.30	0.5562	1,376	NILL	1,376	1.000000	0	1,376	0.9710	1,335.94	0	1,335.94	741.58
Finel Gasoline	1,806	24.36	32.30	0.7593	1,028	NILL	1,028	1.000342	57	971	0.9891	960.65	0	960.65	728.37
Finel JET	14,498	26.46	32.30	0.7997	2,317	NILL	2,317	1.000402	77	2,240	0.9893	2,216.20	0	2,216.20	1,769.85
Finel Diesle	3,000	26.46	32.30	0.8245	239	NILL	239	1.000402	0	239	0.9899	236.77	0	236.77	194.96
Sulfur	2,510	138.87	32.30	1.7800	136	NILL	136	1.003102	0	136	1.0000	136.42	0	136.42	242.68

قائمة التلخيص Summary

SUMMARY												
TK- Name	Opining		REC		Status	TR.		Status	Closing		LOSS/ GAIN	
	m3	MT	m3	MT		m3	MT		m3	MT	m3	MT
CRUDE OIL	6,028	5,328			Feed - BS,BY	1,009	893	FEED TO CDU UNIT	5,023	4,440	(3)	(4)
	10,376	9,171	2,718	2,405	Rec. Crude: BS,BY				13,094	11,574	0	3
V.R	0	0	0		REC V.G.O TKS	0	0	TR TO COKER UNIT	0	0	0	0
V.G.O	8,462	7,701	51	47	Rec. From V.G.O UNIT	0		TR HCR UNITS	8,513	7,748	0	0
SLOPS	1,114	907	68	55	Rec. All From UNITS	0		TR. TO CRUDE OIL TKS	1,181	962	0	0
Intermediat NHT	5,380	4,052	0	0	Rec. From UNIT.	122	92	TR. TO UNIT	5,258	3,960	0	(0)
S.R. Diesel	0	0	0	0	STAND	0	0		0	0	0	0
Flush OIL	9,130	7,729	0	0	STAND	0	0		9,130	7,729	0	0
PROPANE C3	1,340	776	31	18	Rec. From UNIT	31	18	TR TO FINEL TKS	1,340	776	(0)	(0)
BUTANE C4	1,351	743	32	17	Rec. From UNIT	32	17	TR TO FINEL TKS	1,350	743	0	(0)
Isomerase	3,055	2,002	62	40	Rec. From UNIT PENX	62	40	TR TO FINEL TKS	3,055	2,002	0	(0)
Reformat	5,946	4,911	123	102	Rec. From UNIT REFORMAT	123	102	TR TO FINEL TKS	5,946	4,911	(0)	0

SUMMARY

TK- Name	Opining		REC		Status	TR.		Status	Closing		LOSS/ GAIN	
	m3	MT	m3	MT		m3	MT		m3	MT	m3	MT
TREATED. KEROSENE	12,106	9,739	123	99	Rec. From UNIT S.R KEOR.	123	99	TR TO FINEL TKS	12,106	9,739	(0)	(0)
H.C. KEROSENE	13,851	11,143	141	114	Rec. From UNIT H.R KERO.	141	114		13,851	11,143	(0)	0
DHT - Diesel	13,332	11,324	284	239	Rec. From UNIT DHT DIESE	284	239	TR TO FINEL TKS	13,332	11,324	0	(0)
H.C - Diesel	1,250	1,061	127	107	Rec. From UNIT H.R DIESEL	127	107		1,249	1,061	0	0
L.P.G FINEL	1,336	742	63	36	Rec. From TKS	63	35	LOAD	1,336	742	0	1
GASOLINE. FINEL	961	728	185	143	Rec. From TKS	185	140	LOAD	961	728	0	2
KEROSENE FINEL	2,216	1,770	265	213	Rec. From TKS	265	212	LOAD	2,216	1,770	(0)	1
DIESEL FINEL	237	195	411	345	Rec. From TKS	210	173	LOAD	237	195	201	172
Coke										0	0	0
Sulfur										0	0	0
U.C.O					Rec. From UNIT	0				0	0	0

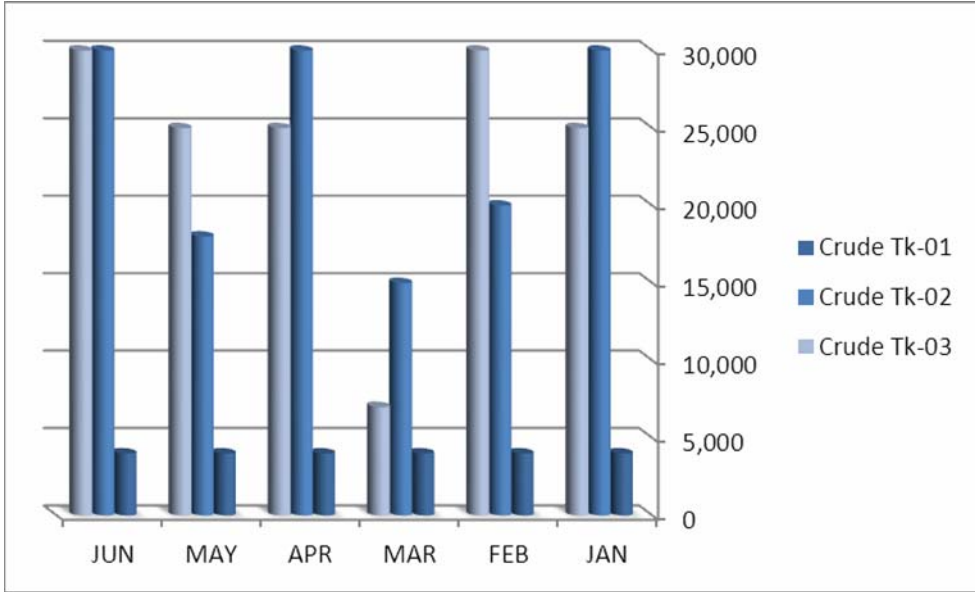
قائمة المنتج النقدي الفعلي Actual Mass \$ Cash Balance

Actual Mass Cach Balance							
INPUT	M3/hr	M3	DENSITY	TONS	TONS %	Price \$ / TONS	US/\$
Crude Processed 10,000 bbls	42	1,009	0.8850	893	89.6%	0	290,791
PSA1 Hydrogen H2	0	0	0.0000	12	1.2%	20	240
Sour Naphtha	0	0	0.0000	0	0.0%	0	0
Naphtha intermediat	0	122	0.7542	92	9.2%	437	40,294
Diesel intermediat	0	0	0.8493	0	0.0%	478	0
V.R intermediat	0	0	1.0220	0	0.0%	50	0
V.G.O intermediatto	0	0	0.0000	0	0%	0	0
Total Feeds	0	0	0	997	100%	0	331,325
Products	M3/hr	0.00	DENSITY	Ton/day	Wt%	Tons \$	Total Price
Off Gas	0	0	0.0000	30	3.0%	0	0
Propan C3	1	20	0.5500	11	1.1%	494	5,434
Butan C4	2	49	0.5500	27	2.7%	494	13,313
Naphtha (Intermediat)	0	0	0.0000	0	0.0%	437	0
Isomerate	3	62	0.6500	40	4.0%	560	22,430
Reformate	5	123	0.8200	101	10.2%	560	56,709
Treated Kerosene	5	123	1	99	0	498	49,513
HCK Kerosene	6	141	1	114	0	498	56,695
SR Kerosene	0	0	0	0	0	0	0
Diesel	0	0	0.0000	0	0.0%	478	0

Actual Mass Cach Balance							
INPUT	M3/hr	M3	DENSITY	TONS	TONS %	Price \$ / TONS	US/\$
intermediat							
Treated Diesel	11	255	0.8505	217	21.9%	478	103,667
HCK Diesel	5	127	0.8505	108	10.9%	478	51,630
Light Diesel	0	0	0.0000	0	0.0%	478	0
light vacuum gas oil	0	0	0.0000	0	0.0%	478	0
heavy vacuum gas oil	0	0	0.0000	0	0.0%	478	0
Unconverted Oil	0	0	0.0000	0	0.0%	0	0
Sulphur	0	0	0.0000	15	1.5%	120	1,800
Coke	0	0	0.0000	125	12.6%	50	6,250
VGO	2	51	0.9112	47	4.7%	364	17,024
VR	0	0	0.00	0	0.0%	50	0
Slops	3	68	0.8150	55	5.6%	0	0
Total Products	0	0	0	989	100%	0	384,466
status	Actual						
Losses quantity Mt	-8						
Losses percentage	0.8%						
Overall Products Recovery	99%						

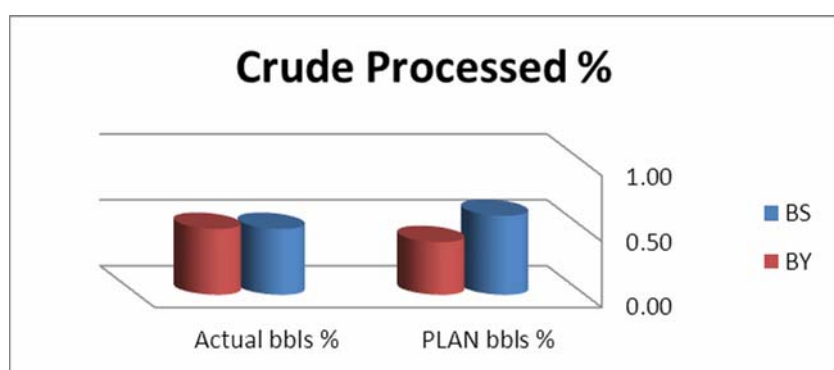
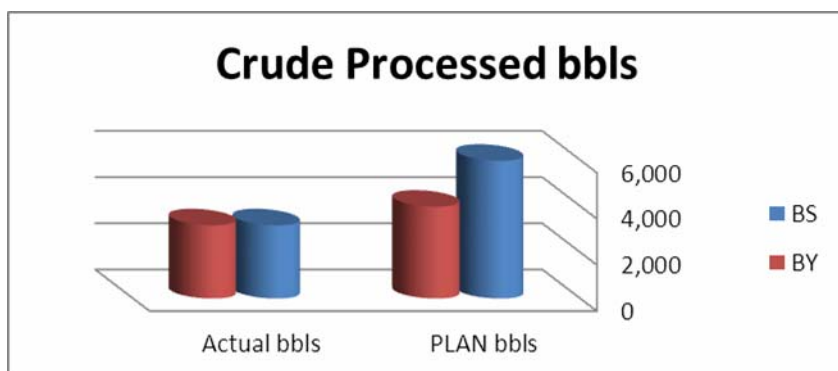
تحليل قوائم الأداء المقارن:

تحليل المستودعات:



هل العدد الحالي للخزانات مناسب أم نحتاج المزيد أم غير مناسب ونحتاج إلى الاستغناء عن بعض الخزانات؟ من خلال النظر إلى هذا الشكل يتضح أن مستودع رقم 1 استخدامه قليل وأن باقي المستودعات كافية لتشغيل المصفاة للمصفاة مما يخلق فرص أفضل لزيادة الربح من خلال الاستخدام الأفضل لخزانات النفط الخام من خلال الاستغناء عن المستودع الأول لتجنب تكلفته أو إيجاره لمصافي أخرى هل نستطيع استخدام الخزان لأكثر من استخدام غير المصمم له؟ قد نستخدم المستودع رقم 1 في تخزين منتجات أخرى كالجازولين هل الربط بين المستودع ووحدات التشغيل يساهم في زيادة كفاءة وحدات التشغيل؟

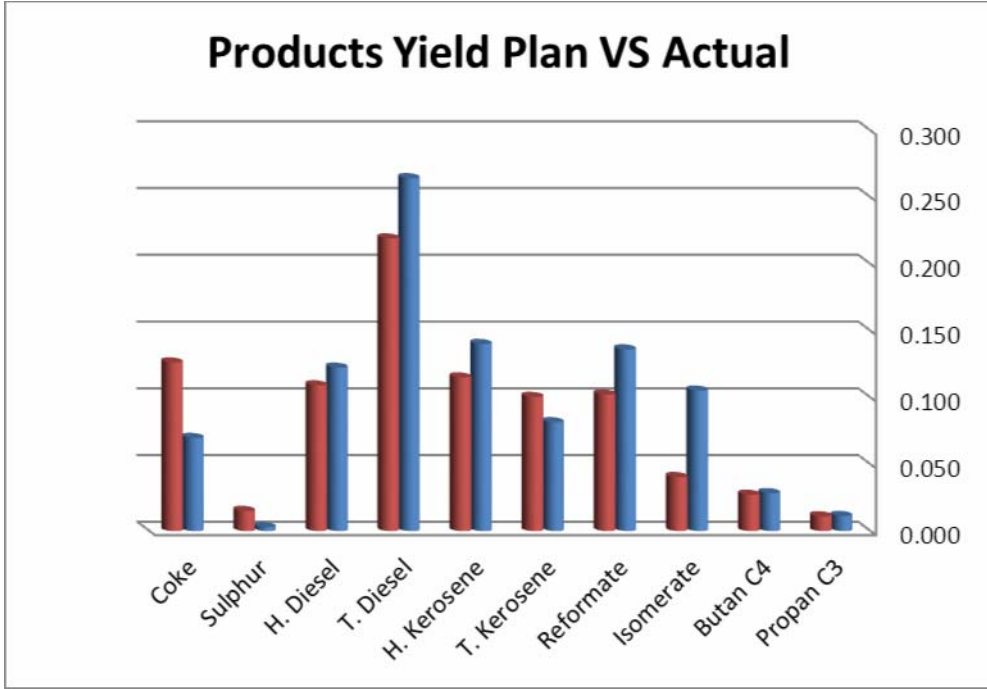
قد يخلق فرص أكبر لتزويد سعة المصفاة ككل لوجود سعة تخزين غير مستخدمة .  
تحليل مدخلات وعمليات ومخرجات المنتج الكمي  
تحليل المدخلات



هل ما كان مخطط له من نسب خلط الخام تحقق أم لا؟ وما نسبة تحققه؟ ما نتيجة خطأ الخلط؟ ما نسبة خسارته الربحية؟ ما هي الوسائل لتجنبه؟: إن الملاحظ في الرسم البياني الأول والثاني أن هناك انحراف في الخطة من حيث نسب الخلط، حيث تم تشغيل نسبة متساوية من الخام مما أدى إلى استخدام خام أغلى ثمنًا من الآخر ومما أدى إلى خسارة ربحية نتيجة هذا الخطأ. وكذلك تحققت المساعدة في اكتشاف الخطأ والتوصية بإصلاحه.

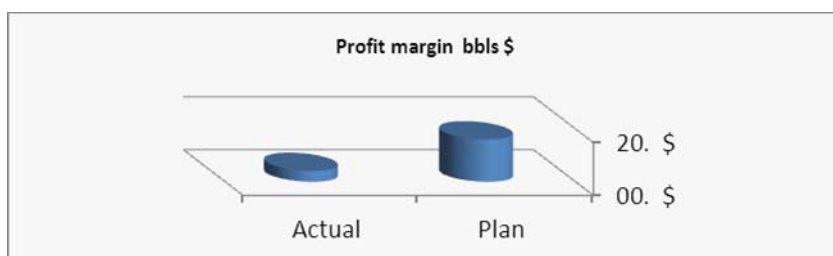
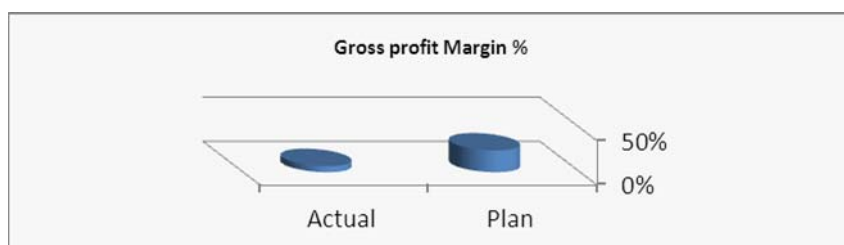


تحليل وقياس الفجوة بين الخطة والواقع لعمليات ومخرجات التشغيل



مؤشرات مخرجات المنتج النقدي output indicators يتضح الآتي: هل ما كان مخطط له من المنتجات تحقق أم لا؟ وما نسبة تحققه؟ ما هي المنتجات التي زادت على حساب الأخرى؟ وما نتيجة مكسب أو خسارة ذلك؟ إن ملاحظة مؤشرات كفاءة وحدات التشغيل process indicators وبرصد إنتاجية كل وحدة تشغيل على حدة ومقارنتها بمدخلاتها أثرت الأسئلة وساعدت في إيجاد مناطق الضعف لوحدات التشغيل، فوحدات التشغيل التي تعمل بكفاءة فيما كان مخطط لها هي وحدات Propan and Butan ، أما الوحدات التي انحرفت عن الخطة فباقي الوحدات ولكن التي حققت خسائر أكثر هي وحدة الفحم من خلال إنتاج فحم كثير قليل السعر على حساب الديزل عالي الثمن، ومن خلال هذا الشكل البياني نستطيع تحديد ربحية كل وحدة تشغيل على حدة .

### تحليل قياس الفاقد الإنتاجي وهامش الربح



مؤشرات إجمالي هامش الربح Gross margin, ما هو المكسب الحقيقي؟ ما هو المكسب المهدر؟ إن رصد هامش الربح لكل حركة سواء للمستودعات أو وحدات التشغيل وترجمتها إلى نقود يساعد كثير في نمو هامش الربح وتحديد وسائل التشغيل الأمثل، ورغم أن فاقد الإنتاج مساويا للخطة إلا أن يوجد خسارة تقدر 12 \$ للبرميل، ومن خلال الملاحظة الأولى فقد زادت المنتجات الثقيلة كالفحم والزيت الثقيل على حساب الديزل. بل إن طريقة المنتج النقدي هي أهم أهداف هذا الكتاب لتحقيق هامش ربح أعلى مع الحفاظ على نظام التشغيل الأمثل للوحدات والمعدات، إن الدور الأهم لمحاسبة البترول يتمثل في المساعدة برفع الإنتاجية الكمية والنقدية والكفاءة التشغيلية من خلال رصد الواقع ومقارنته بالخطة التنبؤية من بيانات مجمل هامش الربح للمصفاة أما

إجمالي صافي الربح وهامش صافي الربح بعد طرح الضرائب والرواتب وفوائد القروض وكل المصاريف الأخرى من تخصص المحاسبة المالية

تستخدم نسبة هامش إجمالي الربح في تحليل القوائم الإنتاجية والمالية داخل المصفوفة منها على سبيل المثال المقارنة بين أداء مصفاتك وبين أداء المصافي الأخرى للتحفيز على المنافسة، وتستخدم لتحديد أداء مصفاتك الحالية وحالة مصفاتك في السابق لمعرفة أين الخلل والعمل على تجنبه وأين النقاط القوة لتطويرها والحفاظ عليها. فمثلاً إذا كان هامش الربح في السنة الماضية 48% وفي السنة الحالية 55% فهذا معناه أن هناك زيادة 7%، مما يعني أن المنافسين سيحاولون يفعلون ما تفعل لكي يحققوا هذا المكسب، والعكس إذا كان منافسك ذو القيمة العالية فستحاول تغيير أسلوب عملك لتضخيم مكاسبك.

إجمالي الإيرادات:

إجمالي الإيرادات هي جميع المبيعات مخصوم منها جميع الخصومات والتخفيضات التي تم تقديمها للعملاء مخصوم منها مردودات المبيعات، وفي الشركات التجارية تعتبر صافي المبيعات هي صافي الإيرادات

$$\text{Net Revenue (total revenue)} = \text{total sales} - \text{Discounts} - \text{Refunds}$$

إجمالي تكاليف المبيعات هي جميع المشتريات والشحن والتخزين

$$\text{Cost of Goods Sold (COGS)} = \text{Beginning Inventory} + \text{Purchases} + \text{Ending Inventory}$$

إجمالي الربح Gross Profit

هو الفرق بين إجمالي الإيرادات وإجمالي تكاليف الإنتاج ( تكاليف المبيعات )

$$\text{Gross Profit} = \text{Net Revenue} - \text{Cost of Goods Sold}$$

صافي الربح

الربح التشغيلي: هو إجمالي الربح مطروحاً منه كافة المصاريف التشغيلية والمصاريف الإدارية والعمومية من إجمالي الربح، ولذلك نسبة الربح التشغيل ستقل بسبب وجود مصاريف تمّت إزالتها من إجمالي الربح.

هامش الربح التشغيلي (نسبة الربح التشغيلي) = الربح التشغيلي ÷ إجمالي المبيعات.

$$\text{Operating Profit Margin} = \text{Operating profit} / \text{Net Sales(revenue)}$$

هامش الربح قبل الضرائب Pretax Profit

هامش الربح قبل الضرائب = صافي الربح قبل الضرائب ÷ صافي المبيعات

$$\text{Pretax Profit Margin} = \text{Pretax profit} / \text{Net Sales (revenue)}$$

صافي الربح:

صافي الربح وتعني بالإنجليزية Net Profit وصافي الدخل بالإنجليزية Net Income

وكلاهما نفس المعنى ويشمل صافي الربح الفرق بين صافي الإيرادات وصافي المصروفات

$$\text{Purchased, utilities, excluding depreciation and financing, etc Net Profit} =$$

$$\text{Net Revenue} - \text{Net Expenses}$$

هامش صافي الربح Gross net Profit

$$\text{Gross net Profit} = \text{Net profit} / \text{Net Revenue (total sales)}$$

قياس المؤشرات:

قياس مؤشر الكفاءة الإنتاجية

الكفاءة الإنتاجية = ( كمية كل منتج على حده x السعر المثبت ) ÷ (كمية كل مدخل

على حدة × في سعره المثبت)

الرقابة النقدية والكمية :

من خلال قوائم الأداء المقارن لطريقة المنتج النقدي Comarative performance ،

من خلال تسجيل وتبويب وتصنيف واقع المصفاة الإنتاجي والتشغيلي بالمعايير الدولية

ومقارنته بالخطة التنبؤية تستطيع الرقابة الدقيقة والمحكمة على المنتج النقدي كمياً وتكلفةً،

فعند بيع المنتجات تقارن بين الكثير من المتغيرات تقارن بين حرارة وكثافة فتح المستودع

وبين التصميم الحقيقي لها فإذا قلت الحرارة وزادت الكثافة فهذه خسارة للبائع، وهكذا كثير

من المقارنات التي تحكم الرقابة الجيدة .

## الكفاءة المالية:

الكفاءة المالية هي قدرتك على ترشيد الإنفاق وإنفاقه في مكانه الأفضل والأحسن. الكفاءة المالية تضم العائد على الاستثمار، العائد على الشخص، والأفضل أن نقيس ما يؤدي إلى زيادة المال وليس أن نقيس الأداء المالي نفسه، فإذا طورنا الأساليب التي تؤدي إلى تحسين الأداء المالي غالباً ستزيد المالية، وهذا ما تفعله قوائم محاسبة البترول وقوائم الأداء المقارن .

### الباب الثالث نظام محاسبة البترول في سطور

المصدرية الأولى: محاسبة البترول المصدر الأول والوحيد المرقمن لواقع المنتج النقدي، وذات المعلومة التي تتمتع بمصدقية ودقة متناهية في قياس كفاءة المصفاة وقياس الفاقد الإنتاجي وقياس مجمل هامش الربح. وهي المصدر الوحيد لبعض معلومات قوائم المحاسبة المالية كمخزون أول وآخر المدة من المنتجات، ومجمل فاقد الإنتاج، ومجمل هامش الربح الكلي للمصفاة. وهي المصدر الوحيد لمعلومة قوائم الأداء المقارن التي تقيس الفجوة بين الخطة التنبؤية للمصفاة وبين الواقع الإنتاجي الفعلي للمصفاة.

محاسبة البترول النظام الوحيد لقياس كتلة المستودعات: قياس كتلة المستودعات هي الوسيلة الأدق في التعامل النقدي والتبادل التجاري المحلي والدولي، ولذلك تأخذ محاسبة البترول كل ما يؤثر على المنتج داخل المستودع في الاعتبار المحاسبي معتمدة على المعايير الدولية لقياس المستودعات.

قوائم محاسبة البترول الوحيدة والمتخصصة: هي القوائم التي تصيغ وتحول وترجم الواقع الإنتاجي لوحدة التشغيل والمستودعات في شكل قوائم محاسبية، ومن خلال هذه القوائم يسهل إنشاء قوائم الأداء المقارن التي تقيس الفجوات بين الواقع الإنتاجي الفعلي والخطة التنبؤية وتقديمها في شكل معلومات مرقمنة ورسوم بيانية تكون المصدر الأهم في التحليل والاستنباط لحلول المشاكل مما ينعكس بدرجة كبيرة على تحسين الإنتاجي.



## الخاتمة

---

الجمع بين الأكاديمية والواقعية والقياس لتحقيق النتائج المرغوبة.  
أسباب النجاح والفشل تدور حول خمسة:

كثير من الكتاب والكتب يتحدثون بأسلوب فردي بمعنى هناك من يتحدث بالأسلوب الأكاديمي البحث وهناك من يتحدث بالأسلوب التنفيذي التجريبي البحث، فكثيرا يوجد الرؤية والخطّة والأهداف المكتوبة تكاد تكون مثالية ولكنها غير قابلة للتطبيق أو لا يوحد وسائل لتطبيقها ولكنني في هذا الكتاب جمعت بين الأكاديمية والتنفيذية من خلال نظام القياس المحاسبي المقارن بمثال تطبيقي للنظريات والمبادئ في نهاية الكتاب. منذ ثماني عشر سنة وأنا أعمل في المشاريع الاستثمارية والخدمية، في خمسة عشر مشروع مختلف ومتنوع منها الخاص والمملوك ومنها المشارك ومنها الخدمي ومنها العامل، وقد رأيت بأم عيني ولامست أسباب النجاح والفشل في خمسة أمور الرؤية والرسالة، الخطّة والأهداف، التنفيذ والإجراءات، والقياس والمراقبة، والنتائج المرغوبة. من أخذ بهؤلاء الخمس مجتمعة في منظومة واحدة نجح وتميز ومن ترك منها شيء ف خسارته بقدر ما ترك، ولكنني رأيت الخلل الأعظم ليس بغياب الرؤية والخطّة كما يظن الكثير ولكن في وسائل التنفيذ والقياس وتحقيق النتائج، فهناك من لديه رؤية وخطّة مثالية



ولكنه سيء التنفيذ وإن توفر التنفيذ ليس لدية نظام قياس فعال وإن توفر التنفيذ والقياس لا يهتم بالنتائج فالنتائج عنده ليست الأهم المهم أن نعمل بجد .  
هدف وغايتي من وراء هذا الكتاب

- قياس ورقمنة وقئمنة الخطة والأهداف: ضع الخطة التنبؤية ثم رقمناها
- قياس ورقمنة وقئمنة مؤشرات الأداء: القياس من الجزء إلى الكل ، قياس كل مؤشر على حدة في أسلوب مترابط الوسيلة الأنجح في تحسين الإنتاجية
- إنشاء فرع جديد بالمحاسبة يسمى محاسبة البترول يتمثل في عدة قوائم محاسبية رئيسية لتكون المصدر الوحيد في التالي: قوائم محاسبة البترول المصدر الوحيد لرقمنة وقئمنة الواقع الفعلي الإنتاجي، المصدر الوحيد لقياس مؤشر المنتج النقدي ، المصدر الوحيد لإنشاء قوائم الأداء المقارن ، الوسيلة الفعالة المساعدة في تحليل الأداء الإنتاجي والنقدي للمصفاة
- أخلاقيات العمل: محاسبة البترول ترتبط ارتباط وثيق بالأخلاقيات الإنسانية، فأى تغير برقم بسيط نتيجة الخطأ أو السهو أو العمد يؤدي إلى خسائر مالية خياليه. وقد نص الدستور المصري والأمريكي والبريطاني بشأن آداب وسلوك المحاسب متمثلة في الآتي:  
الأمانة - الموضوعية - دقة العمل - الحفاظ على كرامة المهنة - تطبيق المعايير الفنية.

## قائمة المراجع

---

ويكيبيديا

المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين - دراسة المهندس طلعت بن ظافر

أسامة نور الدين

Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 3—Tank Gauging.

Section 1A -Standard Practice for the Manual Gauging of Petroleum and

Petroleum Products

تم بحمد الله



## هذا الكتاب

- يتحدث المؤلف إلى كل صاحب حاجة في طلب المعرفة عن مصافي التكرير وكيفية تشغيلها بصورة عامة.
- ويتحدث إلى كل العاملين بمصافي التكرير الفنيين والعاملين في مجال تكنولوجيا المعلومات ومجال الموارد البشرية ومجال العقود ومقاولين شركات الخدمات وشركات التشغيل وجميع العاملين سواء في القطاعات الحكومية أو الاستثمارية.
- كما يتحدث إلى المتخصصين في محاسبة البترول بإعطائهم تصور كامل عن محاسبة البترول ونموذج تطبيقي تنفيذي كامل لمصفاة التكرير، وأيضاً إلى صناع قرار تحسين الإنتاجية بإعطائهم ومساعدتهم بنموذج متكامل عن القياس المحاسبي لإحدى مؤشرات المصفاة الرئيسية وهو مؤشر المنتج النقدي وهذا الكتاب يجمع بين الأكاديمية والواقعية التنفيذية.
- ولأهمية محاسبة البترول وأهميتها وفائدتها وعلاقتها بتحسين الإنتاجية التشغيلية والربحية وأهمية القياس المحاسبي في تحسين الرقابة التشغيلية والربحية التي توفر الكثير.

والله ولي التوفيق»

الناشر

عبدالحى أحمد فؤاد

## دار الفجر للنشر والتوزيع

4 شارع هاشم الأشقر - النهضة الجديدة - القاهرة

فاكس : 26246265

info@daralfajr.com

تليفون : 26246252

www.daralfajr.com

